



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

STUDIE ODKANALIZOVÁNÍ VYBRANÉ OBCE

THE STUDY OF SEWERAGE IN SELECTED MUNICIPALITIES

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

Bc. Tomáš Kolář

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. JAROSLAV RACLAVSKÝ, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2018

zadání

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce je studie dvou variant odkanalizování obce Cetechovice. Variantní řešení počítají s využitím stávajících stok doplněných o nové gravitační nebo výtlačné úseky. Navržené variantní řešení jsou následně ekonomicky posouzena.

Klíčová slova: stoková soustava, jednotná stoková síť, gravitační stoková soustava, výtlačné potrubí

ABSTRACT

The subject of this diploma thesis is a study of two variants of sewer network of Cetechovice. Variant solutions include the use of existing segments supplemented by new gravitational or pressure sections. The proposed variant solutions are then economically assessed.

Keywords: sewer system, single sewer system, gravity sewer system, pressure pipeline

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Tomáš Kolář. *Studie odkanalizování vybrané obce*. Brno, 2018. 73 s., 14 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11.1.2018

.....

podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat panu doc. Ing. Jaroslavu Raclavskému, Ph. D. za jeho odborné vedení práce, přínosné rady i čas ztracený při konzultování a panu Ing. Ivu Korytářovi za pomoc při kamerových prohlídkách v terénu.

Také bych chtěl poděkovat mé rodině a přítelkyni, kteří mě podporovali po celou dobu studia.

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	11
2.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	11
2.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ	11
2.3	DOKUMENTACE STUDIE	11
2.4	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O OBCE CETECHOVICE	11
2.4.1	Geologie	12
2.4.2	Geomorfologie	13
2.4.3	Hydrologie	13
2.4.4	Klimatické údaje	13
2.5	SOUČASNÝ STAV ODKANALIZOVÁNÍ	13
2.6	ODVEDENÍ DEŠŤOVÝCH VOD V OBCI	14
2.7	VLIV STAVBY NA ŽP	14
2.8	OBEČNÝ POPIS VARIANT ODKANALIZOVÁNÍ	15
2.8.1	Gravitační systémy stokových sítí	15
2.8.2	Podtlakové systémy stokových sítí	15
2.8.3	Tlakové systémy stokových sítí	17
2.9	PLÁN ROZVOJE VODOVODŮ A KANALIZACÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE	18
2.9.1	Stručná charakteristika řešeného území	18
2.9.2	Stávající stav	19
2.9.3	Výhled	19
3	STRUČNÝ POPIS JEDNOTLIVÝCH VARIANT STUDIE	21
3.1.1	Jednotná stoková soustava – kontejnerová ČOV	21
3.1.2	Jednotná stoková soustava – mechanicko-biologická ČOV	21
4	TECHNICKÁ ZPRÁVA	22
4.1	POUŽITÉ PODKLADY	22
4.2	ODŮVODNĚNÍ STAVBY A JEJÍ UMÍSTĚNÍ	23
4.3	ODPADNÍ VODY	24
4.4	POVOLENÍ NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI VODAMI	25

4.5	STANOVENÍ POČTU EKVIVALENTNÍCH OBYVATEL.....	26
4.6	JEDNOTNÁ STOKOVÁ SÍŤ S KONTEJNEROVOU ČOV	26
4.6.1	Trasování stokové soustavy	26
4.6.2	Návrhové parametry – kontejnerové ČOV	28
4.6.3	Podélný profil stokové soustavy	30
4.6.4	Čerpací jímky.....	31
4.6.5	Revizní (vstupní) šachty	32
4.7	JEDNOTNÁ STOKOVÁ SÍŤ S MECHANICKO BIOLOGICKOU ČOV	33
4.7.1	Trasování stokové soustavy	33
4.7.2	Podélný profil stokové soustavy	35
4.7.3	Revizní (vstupní) šachty	35
5	STAVEBNĚ – TECHNICKÝ STAV STOK.....	36
5.1	SANACE STÁVAJÍCÍCH ÚSEKŮ STOK	37
5.2	SANACE STÁVAJÍCÍCH ŠACHET NA SANOVANÝCH STOKÁCH	39
5.2.1	Technologie KS-ASS.....	41
5.3	FOTODOKUMENTACE KONTROLOVANÝCH ÚSEKŮ STOK.....	42
5.3.1	Fotodokumentace běžných závad na stokách.....	43
5.3.2	Fotodokumentace havarijních závad na stokách	44
5.4	PROVOZNÍ STAV STOK	45
6	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY.....	47
6.1	NÁVRH ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD	47
6.1.1	Vstupní údaje	47
6.1.2	Výpočet průtoků odpadních vod	47
6.1.3	Aktivační nádrž.....	48
6.1.4	Dosazovací nádrž.....	49
6.1.5	Výpočet kalové jímky	50
7	TECHNICKO – EKONOMICKÉ HODNOCENÍ.....	51
7.1	JEDNOTNÁ STOKOVÁ SOUSTAVA S KONTEJNEROVOU ČOV.....	51
7.1.1	Jednotná stoková soustava – varianta I	51
7.2	JEDNOTNÁ STOKOVÁ SOUSTAVA S MECHANICKO-BIOLOGICKOU ČOV.....	55
7.2.1	Jednotná stoková soustava – varianta II.....	55
7.3	REKAPITULACE	59
8	ZÁVĚR	60

9	POUŽITÁ LITERATURA	61
	SEZNAM TABULEK.....	63
	SEZNAM GRAFŮ	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	66
	SEZNAM PŘÍLOH	67
	SUMMARY	68
	VYVÁZANÉ PŘÍLOHY	69

1 ÚVOD

V mojí diplomové práci se zabývám návrhem dvou variant odkanalizování obce Cetechovice v okrese Kroměříž. Cílem mojí práce je studie dvou variant odkanalizování obce stávající jednotnou stokovou sítí, která bude doplněna o nové gravitační nebo výtlačné úseky. Součástí práce je i technicko-ekonomické posouzení obou variant odkanalizování. Návrh je proveden díky mapovým podkladům, které jsem získal z programu ArcGIS a katastrální mapě, kterou jsem získal z webových stránek Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního.

2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby:	Studie odkanalizování obce Cetechovice
Projekční stupeň:	Studie
Místo stavby:	Cetechovice
Okres:	Kroměříž
Kraj:	Zlínský
Odvětví:	Vodní hospodářství
Typ stavby:	Variantní řešení gravitační a tlakové kanalizace
Druh stavby:	Novostavba
Investor	Obec Cetechovice
Zpracovatel:	Bc. Tomáš Kolář (VUT Brno)
Provozovatel:	Obec Cetechovice

2.2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

Napojení na inženýrské sítě je jedním z předpokladů vyspělosti obyvatelstva, tudíž je nutné tuto problematiku řešit. Pro dostatečnou životní úroveň v obci tato studie řeší dostavbu několika úseků (gravitačních nebo výtlačných) stokové sítě a sanaci úseků stávající jednotné stokové sítě, které jsou v nevyhovujícím nebo havarijním technickém stavu. Obě varianty odkanalizování obce jsou následně vyhodnoceny a jejich porovnáním je navržen systém, který je pro obec z technicko-ekonomického hlediska nejvhodnější.

2.3 DOKUMENTACE STUDIE

Studie variant odkanalizování obce Cetechovice sestává z:

- Průvodní zprávy
- Technické zprávy
- Hydrotechnických výpočtů
- Technicko-ekonomického hodnocení
- Přílohy – výkresová část.

2.4 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O OBCE CETECHOVICE

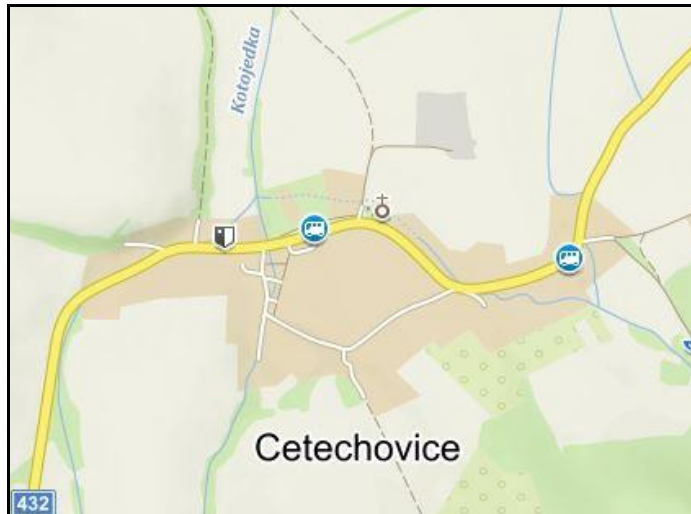
Obec Cetechovice se nachází v jižní části okresu Kroměříž, cca 12 km jihozápadně od střediskové obce Zdounky. Obec se rozkládá v mírně zvlněném terénu, na úpatí Chřibů, v nadmořské výšce okolo 330 m n.m. Obcí prochází státní silnice II. tř. č. 432 Kroměříž – Kyjov a místní komunikace [23].

Obec má převážně zemědělský charakter. V obci žije asi 180 obyvatel, převážně v rodinných domech, ve 130 domácnostech. V obci jsou objekty technické vybavenosti, kterou tvoří:

- kulturní zařízení (pro cca 50 hostů);
- pohostinství;
- objekt CHARITY (45 míst);
- ubytovna (10 míst);
- Městský úřad (2 prac.);
- obchod se smíšeným zbožím (1 prac.).



Obr. 2.1 - Poloha obce Cetechovice [3]



Obr. 2.2 - Obec Cetechovice [4]

2.4.1 Geologie

Složení geologické stavby jsem získal z internetových stránek národního geoportálu INSPIRE [5]. Podloží Litenčické pahorkatiny, kde se nachází obec Cetechovice, je tvořeno sedimenty ždánické a zdounecké jednotky neogénními jíly, jílovci, písky a šterky karpatské předhlubně, které jsou převážně překryty sprašemi a sprašovými hlínami.

2.4.2 Geomorfologie

Provincie:	Západní Karpaty
Subprovincie:	Vnější západní Karpaty
Podsoustava:	Středomoravské Karpaty
Celek:	Litenčická pahorkatina
Podcelek:	Zdounecká brázda

Údaje o geomorfologii převzaty ze stránek Wikipedie [6].

2.4.3 Hydrologie

Obcí Cetechovice protéká potok Kotojedka podle údajů Českého hydrometeorologického ústavu [7] s číslem hydrologického pořadí 4-12-02-105, který je dlouhý 23,4 km. Plocha povodí činí 131,9 km².

2.4.4 Klimatické údaje

Meteorologická stanice:	Nemochovice
Průměrná roční teplota:	7–8 °C
Průměrný roční úhrn srážek:	700–720 mm

Klimatické údaje jsem získal z webu Českého hydrometeorologického ústavu [8].

2.5 SOUČASNÝ STAV ODKANALIZOVÁNÍ

V obci Cetechovice je vybudována veřejná stoková síť jednotné stokové soustavy, která je v majetku obce.

Prakticky veškeré odpadní vody z výrobní činnosti, městské vybavenosti (služeb) a domácností jsou spolu se srážkovými vodami gravitačně odváděny jednotnou (veřejnou) stokovou sítí do místní vodoteče toku Kotojedky.

V obci se postupně budovala stoková síť. V současné době je odkanalizována celá obec. Součástí kanalizace je i 110 ks kanalizačních přípojek o celkové délce 0,5 km [22].

Kostru Stokové sítě tvoří zatrubnění toku Kotojedka, provedené z betonových trub DN800-DN1000, do kterého jsou zaústěny stoky jednotné stokové sítě. Délka zatrubnění činí cca 800 m.

Stávající stoková síť je ve špatném stavebně technickém stavu, je z betonových trub DN200-DN1000. Odpadní vody z jednotlivých nemovitostí jsou, po individuálním předčištění v septicích, vypouštěny do veřejné kanalizace a následně do vodoteče [22].

V obci není vybudována centrální ČOV. Objekt CHARITY má vybudovanou vlastní ČOV, ze které jsou odpadní vody vypouštěny do veřejné kanalizace obce.

Údaje o stávající stokové síti:

- Délka zatrubnění toku Kotojedky – 800,6 m, DN800-DN1000;
- Délka kanalizace obce – 3,153 km (DN200 až DN1000);
- 95 % napojených obyvatel na veřejnou kanalizaci;
- Tři výustní objekty do potoka Kotojedka (VO1, VO2, VO3);
- Tři výustní objekty do přítoku 04 (VO4, VO5, VO6);
- Jedna výust' do Cetechovického potoka (VO7).

Celková délka stávající stokové sítě jednotné stokové soustavy v obci Cetechovice je 3 153 m, stoková síť je gravitační. Stoková síť je zřízena převážně z betonových trub. Ze tří výustí do recipientu Kotojedka se odebírají 4x ročně vzorky v rozsahu BSK₅, CHSK_{Cr}, NL (1x za 3 měsíce). Výust' VO1 (stoka A) zaúst'uje do potoka Kotojedka levostraně profilem DN800, výust' VO2 (stoka B) pravostraně profilem DN1000 a výust' VO3 (stoka C) levostraně profilem DN400. Výusti VO4 (stoka D), VO5 a VO6 (stoka E) zaúst'ují do přítoku 04 Kotojedky levostraně a VO7 (stoka H) zaúst'uje do Cetechovického potoka pravostraně [22].

Charakter území umožňuje odvádět současným způsobem všechny odpadní vody z celé zájmové lokality gravitačně. Odpadní vody odtékají výustními objekty zaústěnými přímo do vodního toku Kotojedka, nebo jsou zaústěny do kanalizačních šachet jeho zatrubněné části.

2.6 ODVEDENÍ DEŠŤOVÝCH VOD V OBCI

Dešťové vody budou odváděny stávající jednotnou stokovou sítí, která bude doplněna o nové úseky stokové jednotné sítě. Tyto dešťové vody budou odlehčovány v odlehčovacích komorách, které budou vybudovány přímo na stokové jednotné síti na požadovaných místech tak, aby co nejefektivněji odváděly přebytečné srážkové vody.

2.7 VLIV STAVBY NA ŽP

Stavba bude realizovatelná v etapách tak, aby co nejméně ovlivňovala provoz na státní silnici II. tř. č. 432 Kroměříž – Kyjov. Výstavba také zapříčiní zhoršené podmínky života občanů obce ve formě zvýšené prašnosti a hladiny hluku v blízkosti staveniště.

Po dokončení stavby však dojde ke zlepšení životní úrovně obyvatel obce formou bezpečného a hygienického odvádění splaškových odpadních vod a jejich

následné čištění na nově realizované čistírně odpadních vod Cetechovice, která je navržena v jedné variantě jako kontejnerová čistírna odpadních vod a v druhé variantě jako klasická mechanicko-biologická čistírna odpadních vod.

2.8 OBECNÝ POPIS VARIANT ODKANALIZOVÁNÍ

Splaškové případně srážkové odpadní vody je možné odvádět třemi základními principy: gravitační, podtlakové a tlakové odkanalizování. Každý způsob odkanalizování má své technické požadavky, podmínky a náležitosti, které musí splňovat zájmové území a jejich následný návrh. Proto jsem pro lepší orientaci v následujících třech podkapitolách popsal základní principy výše zmíněných způsobů odkanalizování zájmového území.

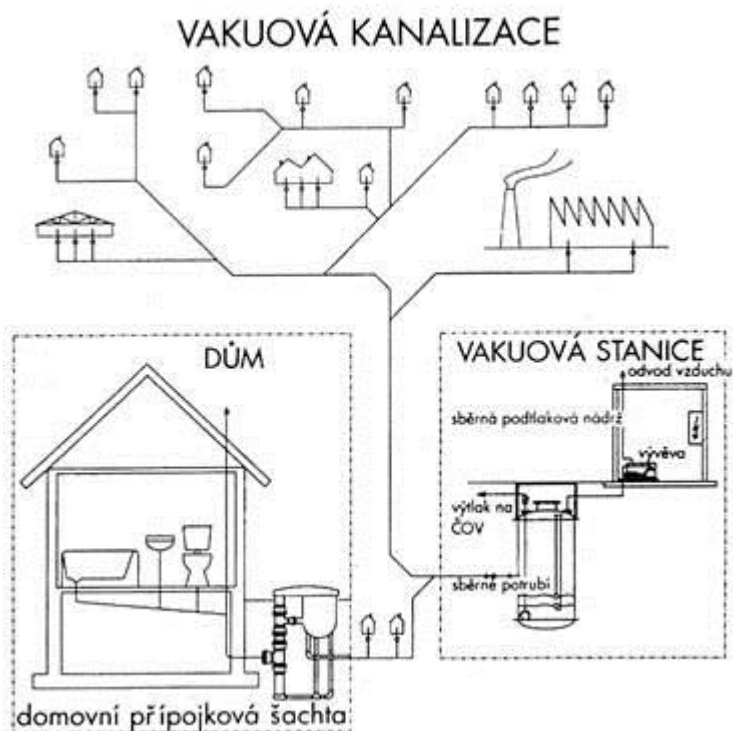
2.8.1 Gravitační systémy stokových sítí

Odpadní vody jsou odváděny gravitačně potrubím, jež musí být uloženo ve spádu, jehož minimální hranici určuje použitý trubní materiál, ne však menším než 0,6 %. Potrubí musí být uloženo v hloubce s minimálním krytím zeminou ve vozovce 1,8 m, pod chodníkem a ve volném terénu pak 1,0 m. Ve vzdálenosti maximálně po 50 m musí být umístěny revizní kanalizační šachty. Odpadní vody jsou do gravitační kanalizace napojeny gravitačními kanalizačními přípojkami buďto přímo v šachtě, nebo na odbočce v trase mezi šachtami. [1]

Gravitačně odváděné odpadní vody (splaškové i srážkové) potrubím jsou vedeny do čistírny odpadních vod, kde dochází k jejich čištění a následnému vypouštění do recipientů.

2.8.2 Podtlakové systémy stokových sítí

Jak je uvedeno v literatuře [2], podtlakové odkanalizování (obr. 2.3) slouží převážně k odvádění splaškových odpadních vod v oddílných systémech. Podtlakové potrubí tvoří rozvětvenou síť, na které je tzv. centrální podtlaková stanice. Délky hlavních úseků mohou dosahovat v plochých terénech až 4 km. Větší zájmové území se už raději rozdělují na jednotlivé oblasti, které mají vlastní podtlakové stanice. Podtlakové odkanalizování se provádí jako uzavřené potrubní systémy bez možnosti vstupu. V potrubí se udržuje podtlak minimálně 20 kPa (nejlépe 25 kPa). Díky udržovanému podtlaku jsou vyloučeny úniky odpadních vod z potrubí. Vysoké rychlosti dopravované směsi voda/vzduch v podtlakovém potrubí zabraňují usazování.



Obr. 2.3 - Systém podtlakových stokových sítí [2]

Systém je vhodný pokud:

- má území venkovskou zástavbu – malé obce;
- je na území nedostatečný sklon;
- je na území malá hustota osídlení;
- se předpokládá s občasným přítokem odpadních vod;
- a jiné.

Podtlakové systémy se skládají z:

- domovních gravitačních přípojek;
- sběrných šachet;
- sacích ventilů;
- podtlakových kanalizačních sítí;
- podtlakových stanic (odtud se OV dále čerpají na ČOV).

Sběrné šachty jsou:

- s odděleným prostorem pro podtlakový sací ventil;
- s podtlakovým ventilem umístěným ve sběrné jímce.

Podtlakové sací ventily se dělí dle principu otevírání na:

- pneumaticky otevírané sací ventily;
 - membránové sací ventily
 - pístové sací ventily

- elektroventily ovládané plovákem;
- mechanické plovákové ventily.

Na následujícím obr. 2.4 můžeme vidět názornou ukázkou sběrné šachty s membránovým ventilem ze systému ROEVAC (venkovní podtlakové systémy) od firmy Vacuum Global s.r.o.



Obr. 2.4 - Sběrná šachta s membránovým ventilem [16]

2.8.3 Tlakové systémy stokových sítí

Systémy používající tlakové odkanalizování jsou dle [10] založeny na principu přetlaku uvnitř větvené nebo okružové stokové sítě. Vnitřní přetlak pro odvedení dopravených odpadních vod vytváří čerpadla, která jsou umístěná v čerpacích stanicích. Provozní pracovní přetlaky se pohybují v rozmezí mezi 20 – 50 m vodního sloupce.

Čerpací jímky by měly být umístěny v blízkosti odvodňovaného objektu nebo více odvodňovaných objektů. Do čerpací jímky přitékají odpadní vody z odvodňovaného objektu pomocí domovní kanalizace a gravitační přípojky. Optimálním stavem je, aby každý odvodňovaný objekt měl vlastní čerpací jímku, která bude umístěna na veřejně přístupné části soukromého pozemku. V neposlední řadě by měla být čerpací jímka připojena na elektrickou síť přes samostatné měřidlo spotřeby. Tlakové systémy se doporučují hlavně pro mírně vlnité území s maximálně 15 tis. připojených obyvatel.

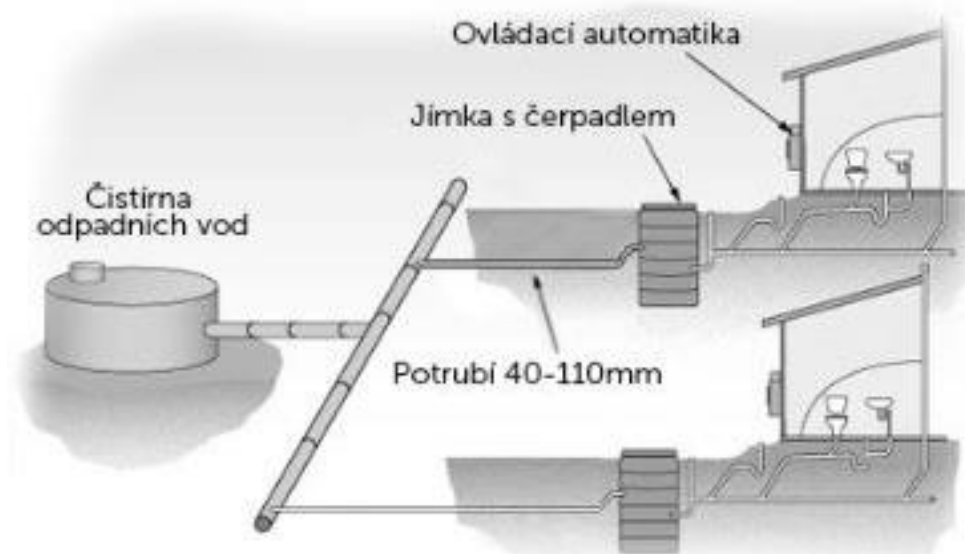
Části tlakové kanalizace:

- domovní kanalizace;
- domovní přípojka;
- čerpací jímka;
- tlaková kanalizační přípojka;
- tlakové kanalizační řady.

V případech potřeby se umísťují tzv. veřejné čerpací stanice (zvyšovací), stanice tlakového vzduchu a objekty na tlakových kanalizačních řadech [1].

Odborný časopis SOVAK se problematikou návrhu venkovních tlakových systémů stokových stok také zabývá v mnoha svých článcích, které pro něj zpracovali mnozí autoři, např. Josef Beránek [11] a Vladimír Havliš společně s Petrem Kubou [12].

Dále jsem v tomto časopisu našel článek o provozních zkušenostech s tlakovými systémy od autorů Terezie Čermákové a Pavla Pobřísla [13]. Další článek od autora Miroslava Zapletala [14] je ve své podstatě pohled dodavatele technologie.



Obr. 2.5 - Schéma tlakového kanalizačního systému [15]

2.9 PLÁN ROZVOJE VODOVODŮ A KANALIZACÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE

2.9.1 Stručná charakteristika řešeného území

Cetechovice je malá obec místního významu. Nachází se asi 16,5 km jihozápadně od města Kroměříž. Leží na úpatí Buchlovských kopců. Je zde typická venkovská zástavba. Obcí prochází státní silnice II-432 [17].

Středem protéká potok Kotojedka, který je částečně zatrubněný. Dle podkladů KÚ Zlín bylo v roce 2013 evidováno v obci 179 trvale žijících obyvatel. Obec se rozkládá v nadmořské výšce 320 - 340 m n. m.

2.9.2 Stávající stav

V obci Cetechovice je vybudovaná veřejná kanalizace jednotného systému, která je v majetku obce. Kostru kanalizace tvoří zatrubněná Kotojedka DN1000, do které jsou zaústěny stoky jednotné kanalizace.

Stávající kanalizace je v nedokonalém technickém stavu, nesplňuje současné předpisy a normy (chybí revizní šachty a uliční vpusti), v celku však zajišťuje spolehlivě odvádění dešťových srážek. Kanalizace je ponejvíce z betonových trub DN 300-600. Odpadní vody jsou po individuálním předčištění v septicích vypouštěny do kanalizace a následně do vodoteče. Nová zástavba má vybudovány bezodtokové jímky s následným vyvážením. V obci není vybudována centrální ČOV [17].

Údaje o kanalizaci dle plánu rozvoje:

- Délka kanalizace je cca 2 550 m DN 300-100;
- 95% napojených obyvatel na veřejnou kanalizaci.

2.9.3 Výhled

V obci je nadále uvažováno s využitím jednotné kanalizace. V časovém horizontu do r. 2015 se s rekonstrukcí stávajících stok zatím nepočítá. Zaústění stávajících stok do zatrubněné části toku Kotojedka bude odpojeno a splaškové odpadní vody budou zaústěny do nového přivaděče zaústěného na BČOV pro cca 250 EO. Odlehčení dešťových vod na síti, eventuálně před čistírnou bude řešeno až při hydrotechnickém návrhu. Západní část trasy kanalizace (směr Roštín) s opačným spádem bude ukončena malou ČS s výtlačným potrubím zaústěným do stávající kanalizace [17].

Orientační výměry:

- Jednotná kanalizace DN 300-400, délka cca 510 m;
- Výtlač DN100, délka cca 100 m.

Je možno při přípravě projektů odkanalizování a čištění odpadních vod uvažovat jako alternativu technického řešení svoz odpadních vod z bezodtokých jímek do výkonné mechanicko-biologické čistírny odpadních vod dimenzované pro odbourávání dusíku a fosforu. Výše uvedené alternativní řešení bude technicko-ekonomicky posouzeno spolu s řešením uvedeným v textové a výkresové části popisující řešenou obec v tomto PRVKZK a výhodnější alternativa bude navržena k realizaci.

Tab. 2.1 - Souhrn základních údajů a parametrů z PRVKZK [9]

Základní parametry	Ozn.	Jednotky	Rok			
			2000	2005	2010	2015
Počet obyvatel napojených na kanalizaci	NnK	Obyvatel	192	192	192	210
Počet obyv. nepojených na ČOV	NnCOV	Obyvatel	5	5	5	210
Počet obyv. napojených na septiky	NnS	Obyvatel	191	191	191	0
Počet obyv. s odvozem OV	OOV	Obyvatel	50	49	44	25
Produkce odpadních vod	MOV	m ³ /den	23,00	22,90	22,40	21,90
BSK ₅	BSK ₅	kg/den	10,09	10,05	9,84	9,63
NL	NL	kg/den	9,36	9,33	9,13	8,94
CHSK	CHSK	kg/den	20,18	20,10	19,68	19,26

3 STRUČNÝ POPIS JEDNOTLIVÝCH VARIANT STUDIE

Před samotným návrhem, byly provedeny kamerové prohlídky stávající jednotné stokové soustavy pro zjištění stavebně-technického stavu stokové sítě. Při návrhu jsem zohlednil nejmodernější vědecké poznatky v oblasti odkanalizování, technologie čištění odpadních vod, prognózy rozvoje území a PRVKZK pro dosažení maximální ekonomické efektivity.

Proto byly navrženy dvě částečně odlišné varianty způsobu odkanalizování obce Cetechovice, jejichž základní principy odvádění odpadních vod jsou popsány v následujících dvou podkapitolách.

Pro obě varianty budou vytipovány stávající stokové úseky k opravě či sanaci na základě provedených kamerových prohlídek provozovatelem/vlastníkem soustavy.

Trasování jednotné stokové sítě je v rámci odborného posouzení zohledněno s ohledem na zpevněné povrchy komunikací v obci. V max. rozsahu bude vedení trasy splaškové/jednotné stokové sítě umístěno do zelených pásů vedle komunikace s ohledem na stávající vybudované inženýrské sítě.

3.1.1 Jednotná stoková soustava – kontejnerová ČOV

Současná stoková síť jednotné stokové soustavy, která se nachází v obci, bude ponechána a bude sloužit pro odvod dešťových vod s odlehčením. Na jednotné stokové síti bude vybudováno 8 odlehčovacích komor (OK) a 4 čerpací stanice (ČS). Některé nové úseky budou navrženy jako splašková stoková síť a některé úseky stávající jednotné stokové sítě budou změněny na srážkovou (dešťovou) kanalizaci. Tyto úseky budou napojeny na stávající jednotnou stokovou síť. V obci bude vybudována částečně nová jednotná stoková síť a kontejnerová mechanicko-biologická čistírna odpadních vod jen pro lokalitu Cetechovice s kapacitou 215 EO.

Příjezd k ČOV bude rovnoběžně s recipientem po stávající polní cestě, u které bude provedeno zpevnění štěrkodrtí a živičným recyklátem.

3.1.2 Jednotná stoková soustava – mechanicko-biologická ČOV

Současná stoková síť jednotné stokové soustavy bude dále sloužit pro společný odvod srážkových a splaškových odpadních vod. Na jednotné stokové síti budou vybudovány 2 odlehčovací komory (OK). Odpadní vody budou navrženým systémem svedeny na nově vybudovanou mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod (dále BČOV) jen pro lokalitu obce Cetechovice s kapacitou 215 EO, kde část srážkových (dešťových) vod bude pomocí odlehčovacích komor oddělena na stokách před BČOV do recipientu.

Příjezd k ČOV bude rovnoběžně s recipientem po stávající polní cestě, u které bude provedeno zpevnění štěrkodrtí a živičným recyklátem.

4 TECHNICKÁ ZPRÁVA

4.1 POUŽITÉ PODKLADY

Pro návrh jednotné stokové sítě v obci Cetechovice jsem vycházel kromě kanalizačního řádu obce, kamerových prohlídek stávající stokové sítě, situačních podkladů poskytnutých Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním také z následujících zákonů a norem:

- Zákon 183/2006 Sb. ze dne 14. března 2006 o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů;
- Zákon č. 274/2001 Sb. ze dne 10. července 2001 o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (Zákon o vodovodech a kanalizacích) ve znění pozdějších předpisů;
- Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, ve znění vyhlášky č. 146/2004 Sb. a vyhlášky č. 515/2006 Sb.;
- Nařízení vlády 23/2011 Sb. kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb.;
- Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území;
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby;
- ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky;
- TNV 75 6911 Provozní řád kanalizace;
- ČSN 01 3463 Výkresy inženýrských staveb – výkresy kanalizace;
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení;
- ČSN 75 6402 Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel;
- ČSN 75 6601 Strojně-technologická zařízení čistíren odpadních vod- Všeobecné požadavky;
- TNV 75 6613 Navrhování aeračních systémů čistíren odpadních vod. Pneumatická aerace;
- TNV 75 6930 Obsluha a údržba čistíren odpadních vod;

4.2 ODŮVODNĚNÍ STAVBY A JEJÍ UMÍSTĚNÍ

Stavebně technický stav stávající jednotné stokové sítě je nevyhovující, a proto vyžaduje sanaci několika úseků a dostavbu nových úseků v místech, kde se postupně rozšiřuje zastavěné území obce Cetechovice. Tato sanace vybraných úseků a dostavba nových úsek zajistí vyšší životní úroveň občanů obce.

Cílem této studie je návrh dostavby jednotné stokové sítě na území celé obce, který odpovídá nejenom současným podmínkám, ale aby splňoval i budoucí požadavky rozvoje obce Cetechovice.

Materiál kanalizačních stok i kanalizačních přípojek je navržen v obou variantách z plastového potrubí. Tento materiál je odolný proti korozi, vytváření inkrustace a má velmi vysokou životnost ve srovnání s jinými materiály. Dalším kladem plastového potrubí jsou jeho hydraulické vlastnosti a nízká hmotnost.

Primárně jsem trasy kanalizačních stok navrhoval do zelených pásů, následně do veřejných komunikací a v případech, kde by bylo prostorové uspořádání všech inženýrských sítí velmi složité, jsem využil jiných soukromých pozemků.

Všechny pozemky, na kterých se nachází navržená trasa první varianty jsem uvedl v tabulce 4.1. Ve vyvázaných přílohách se pak objeví Tab. 1 Výpis dotčených pozemků-varianta II.

Tab. 4.1 - Výpis dotčených pozemků-varianta I

Číslo parcely	Vlastnické právo	Druh pozemku
1479/1	Zlínský kraj	ostatní plocha
1474/2	obec Cetechovice	ostatní plocha
1475/7	obec Cetechovice	ostatní plocha
1479/5	obec Cetechovice	ostatní plocha
1477/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1433/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1062	obec Cetechovice	trvalý travní porost
1064/10	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1064/11	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
126/1	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
126/11	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
1474/5	Obec Cetechovice	ostatní plocha
128/8	Zlínský kraj	ostatní plocha
128/7	Manželé Svozílkovi	ostatní plocha
128/2	Obec Cetechovice	ostatní plocha
128/4	Obec Cetechovice	ostatní plocha
128/3	Bakalová Anna	ostatní plocha

128/5	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
128/6	Zlínský kraj	ostatní plocha
1585/5	Obec Cetechovice	ostatní plocha
1474/8	Bastl V., Opálka J., Konupková B.	ostatní plocha
1474/7	Bastl V., Opálka J., Konupková B.	ostatní plocha
1474/6	obec Cetechovice	ostatní plocha
1474/1	Malík J., Malík L., Malík P.	ostatní plocha
st. 64	Žalčík Vítězslav	zastavěná plocha
1585/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1479/10	Zlínský kraj	ostatní plocha
1479/16	Zlínský kraj	ostatní plocha
1479/2	Zlínský kraj	ostatní plocha
1472/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1466/2	Česká republika	vodní plocha
1479/3	Zlínský kraj	ostatní plocha
1485/13	Zlínský kraj	ostatní plocha
1480	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/23	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/17	obec Cetechovice	ostatní plocha
1485/1	Zlínský kraj	ostatní plocha
1484/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1605/2	obec Cetechovice	ostatní plocha
1461/1	Zlínský kraj	ostatní plocha
1064/5	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1064/7	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1064/12	Česká republika	orná půda

4.3 ODPADNÍ VODY

V obci Cetechovice vznikají následující odpadní vody zaústěné do stokové sítě [22]:

- a) Z bytového fondu („obyvatelstvo“);
- b) Ze zařízení občansko-technické vybavenosti a státní vybavenosti („městská vybavenost“);
- c) Srážkové a povrchové vody (vody ze střech, zpevněných ploch a komunikací);
- d) Jiné (podzemní a drenážní vody vznikající v zastavěném území).

Odpadní vody z bytového fondu („obyvatelstvo“) - jedná se o splaškové odpadní vody z domácností. Tyto odpadní vody jsou v současné době produkovány od 180 obyvatel, bydlících trvale na obce Cetechovice a napojených přímo na

stokovou síť. Částečně jsou odpadní vody v určitém počtu případů (od cca 10 trvale bydlících obyvatel) odváděny přes septiky přímo do vodního toku. V některých případech jsou odpadní vody likvidovány podmokem.

Odpadní vody z městské vybavenosti – jsou (kromě srážkových vod) vody převážně splaškového charakteru, jejichž kvalita se může přechodně měnit, podle momentálního použití vody. Patří sem producenti odpadních vod ze sféry činností (služeb), kde může docházet i k produkci technologických odpadních vod [22].

Do sféry obecní vybavenosti se dle kanalizačního řádu zahrnují:

- CHARITA;
- kulturní zařízení Cetechovice;
- zámek Cetechovice (v současné době mimo provoz).

Tyto odpadní vody neovlivňují stabilně významně kvalitu odpadních vod ve stokové síti. Z objektu CHARITY jsou vypouštěny odpadní vody po předčištění na vlastní ČOV.

Srážkové a povrchové vody jsou odváděny do stokové sítě v převažující míře pomocí uličních vpustí a dalších prvků zabezpečujících svedení srážkové a povrchové vody z komunikací [22].

4.4 POVOLENÍ NAKLÁDÁNÍ S ODPADNÍMI VODAMI

Povolení k nakládání s odpadními vodami a parametry na odtoku ze stokové sítě jednotné stokové soustavy se řídí rozhodnutím Městského úřadu, oboru ŽP – vodoprávního úřadu v Kroměříži vydaného dne 12/2015 sp. zn. **08/231/2/187/069803/2015/Pro** vedeného pod č.j. **MeUKM/077066/2015** Městským úřadem v Kroměříži s platností do 22.12.2025.

Povoleno je nakládání s vodami spočívající ve vypouštění odpadních vod z veřejné kanalizace v obci Cetechovice do vodního toku Cetechovický potok a Kotojedka v hydrologickém pořadí 4-12-02-067. V Tabulce 3.2 jsou uvedeny bilanční hodnoty pro vypouštění odpadních vod z veřejné jednotné kanalizace obce Cetechovice do vodního toku Kotojedka (ze čtyř výustí), z povolení pro nakládání s odpadními vodami v množství 1280 m³/měsíc [22].

Tab. 4.2 - Bilanční množství vypouštěného znečištění do toku Kotojedky

Ukazatel	t/rok
BSK ₅	1,179
CHSK _{Cr}	2,358
NL	1,055

4.5 STANOVENÍ POČTU EKVIVALENTNÍCH OBYVATEL

V obci Cetechovice žije 180 obyvatel, převážně v rodinných domech, ve 130 domácnostech. Počet obyvatel navyšuje objekt CHARITY a ubytovna. Dále se v obci nachází kulturní zařízení a restaurační zařízení, které v současné době není v provozu.

Tab. 4.3 - Počet připojených obyvatel (EO)

Vybavenost obce	Počet EO
bytový fond (obyvatelstvo)	180
ubytovna (10 míst)	10
kulturní zařízení (50 hostů)	25
CHARITA (vlastní ČOV)	0
celkový počet	215

Balastní vody jsou uvažovány pouze u gravitačních úseků kanalizace. V případě tlakové kanalizace není s balastními vodami počítáno, protože správná funkce je dána úplnou vodotěsností bez přítoku balastních vod.

4.6 JEDNOTNÁ STOKOVÁ SÍŤ S KONTEJNEROVOU ČOV

4.6.1 Trasování stokové soustavy

Navržená jednotná stoková soustava bude mít hlavní stoku AX, na kterou budou napojeny další tři úseky: úseky AX-1, AX-2 a AX-3.

Tyto úseky budou zcela nové a v místě jejich pokládky se na ně budou muset občané přepojit ze stávající jednotné sítě.

Část Volné přílohy diplomové práce obsahuje přílohu č.3 – Situace širších vztahů – varianta I, která je v měřítku 1:2880.

Osou jednotné stokové sítě v obci Cetechovice je úsek AX, který bude přivádět splaškové vody a srážkové vody po odlehčení na místní nově vybudovanou kontejnerovou ČOV. Stoka AX bude provedena z potrubí PVC DN300 v celkové délce 391,06 m.

Na konec úseku AX, který je osou nové jednotné stokové sítě, bude napojena přes nově vybudované odlehčení OK2 ve stávající šachtě Š23 stávající úsek stoky BA. Do úseku AX-1, který bude vybudován z PVC DN250 o délce 195,00 m, bude po odlehčení napojena stávající stoka AB v místě nového odlehčení OK1 a do stoky AX-3, která bude vybudována z PVC DN250 o délce 230,40 m, bude po odlehčení napojena stoka BD v místě nového odlehčení OK3 v nově vybudované šachtě Š23. Úsek AX-2, vybudován z PVC DN250 o délce 196,82 m, bude napojena na stoku AX v místě nově vybudované šachty Š14. Kvůli rozšíření zastavitelné plochy obce

se stoka BD-1-1 prodlouží novou úsekem BD-1-1-1, který bude napojen do stávající šachty Š41. Úsek BD-1-1-1 bude proveden z PVC DN250 o délce 50,00 m.

Na stávající stoce D bude vybudováno odlehčení OK4 a tato stoka D bude propojena se stávající stokou BA novým úsekem stoky BA-1, který bude proveden z PVC DN300 o délce 27,30 m. Stávající stoka D bude z části sanována a bude provedena z plastového potrubí většího průměru DN300. Celková délka sanované stoky D bude 34,50 m a následně bude přejmenována na stoku D-1

Na stávající stoce F bude vybudován sdružený objekt odlehčovací komory OK5 a malé čerpací stanice ČS2, ze kterého budou splaškové vody a srážkové vody po odlehčení převáděny novou výtlačnou jednotnou stokou D-1-2 do stávající šachty Š57, která je koncovým uzlem stávající stoky D. Stoka D-1-2 bude provedena z PE DN80 o délce 50,50 m.

Na stávající stoce E bude vybudován stejný sdružený objekt odlehčovací komory OK6 a malé čerpací stanice ČS1 jako na stoce F, ze kterého budou splaškové vody a srážkové vody po odlehčení převáděny novou výtlačnou jednotnou stokou D-1-1, která bude provedena z PE DN80 o délce 48,80 m, do stávající šachty Š57 stejně jako stoka D-1-2.

Do koncového uzlu stávající stoky F, šachty Š60, se napojí nová stoka F-1, která bude provedena z PVC DN300 o délce 55,50 m.

Do nově vybudované šachty Š27, což je koncový uzel nové stoky F-1, bude přivedeno nové výtlačné potrubí stoky F-1-1, které bude provedeno z PE DN80 o celkové délce 184,57 m. Na stoce F-1-1 budou vybudovány dva sdružené objekty odlehčovacích komor OK7 a OK8 a malých čerpacích stanic ČS3 a ČS4.

Jeden sdružený objekt (OK8/ČS4) bude vybudován na stávající stoce HA a bude odlehčovat srážkové vody ze stok HA, HA-1 a HA-2 a následně bude převádět zbylé odpadní vody do druhého sdruženého objektu, ze kterého budou převáděny odpadní vody do koncového uzlu (Š27) stoky F-1.

Druhý sdružený objekt (OK7/ČS3) bude vybudován na stoce F-1-1 a bude odlehčovat srážkové vody ze stávající stoky HC.

Pro lepší přehlednost celého systému doporučujeme po zhotovení přejmenovat jak stoky, tak i samotné šachty nacházející se na nich. Tím by vznikl nově pojmenovaný systém, který by byl logicky pojmenován a neopakovaly by se názvy šachet případně stok.

Pro přehlednost jsou v následující tabulce č. 4.4 uvedeny všechny délky a DN nově budovaných o stávajících úsecích stokové sítě.

Tab. 4.4 – Podrobný popis kanalizačních řadů stávající jednotné a nové jednotné stokové soustavy

Stoková sít'	DN	Zachované stoky	Stoková sít'	DN	Nové stoky	
	[mm]	[m]		[mm]	zpev. [m]	nezpev. [m]
stoka A	800	389,70	stoka AX	300	109,10	75,90
AA	250	42,30	AX	300	16,72	189,34
AB	300-500	95,00	AX-1	250	195,00	-
AC	400-500	100,70	AX-2	250	50,10	146,72
B	800-1000	259,90	AX-3	250	15,00	215,40
BA	300-500	277,10	BA-1	300	-	27,30
BB	200	72,50	-	-	-	-
BC	200	70,20	-	-	-	-
BD	400-500	198,80	-	-	-	-
BD-1	250	100,00	-	-	-	-
BD-1-1	250	52,70	BD-1-1-1	250	50,00	-
BD-2	300-400	153,70	-	-	-	-
BD-2-1	300	17,50	-	-	-	-
C	300,400,600	76,00	-	-	-	-
CA	300	135,60	-	-	-	-
CB	300	62,00	-	-	-	-
CC	300	53,40	-	-	-	-
D	300-400	97,30	D-1	300	-	34,50
E	800-1000	151,00	D-1-1	80	48,80	-
EA	500	63,00	D-1-2	80	50,50	-
F	500	77,50	F-1	300	55,50	-
G	300	96,60	F-1-1	80	184,57	-
H	400-800	113,60	-	-	-	-
HA	400-500	164,00	-	-	-	-
HA-1	400	9,00	-	-	-	-
HA-2	300	33,50	-	-	-	-
HB	300-400	100,00	-	-	-	-
HC	500	90,00	-	-	-	-
Celkem	-	3152,60	-	-	775,30	689,20

4.6.2 Návrhové parametry – kontejnerové ČOV

Do nově navržené kontejnerové mechanicko-biologické BČOV jsou přiváděny odpadní vody z jednotné stokové sítě obce Cetechovice. Stoková sít' je převážně klasická, větvená s gravitačním průtokem. Nutnost čerpacích stanic na síti je třeba posoudit dle zpracování dalšího stupně projektové dokumentace (DUR, DSP). Vybavenost obce Cetechovice je popsána v Tab. 4.3.

Návrhové parametry ČOV

Pro technologický výpočet ČOV je uvažováno s počtem 215 EO. Charakteristické látkové i hydraulické zatížení čistírny je uvedeno kapitole 6. Hydretechnické výpočty. Výpočet je proveden v souladu s normou ČSN 75 6402.

Pro výpočet průtoků ve splaškové stokové síti byly uvažovány balastní vody v množství 20 %.

Podle citované normy kapitola 5. Podklady pro návrh čistírny, odstavec 5.8 je možné snížit orientační hodnoty specifického zatížení až o 50 %. Výpočtové zatížení udávané v normě je maximální a platné pro objekty nebo sídla s vyšší vybaveností. V tabulce 6.2 je návrhové látkové zatížení sníženo o 30 %, tyto hodnoty jsou použity pro výpočet hlavních objektů čistírny odpadních vod.

Podle NV 401/2015 Sb. jsou emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění pro velikost čistírny odpadních vod v kategorii do 500 EO definovány v tab. 4.5.

Tab. 4.5 - Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění vypouštěných OV

Ukazatel	Přípustné hodnoty „p“ [mg/l]	Maximální hodnoty „m“ [mg/l]
BSK ₅	30	60
CHSK _{Cr}	125	180
NL	40	70
N-NH ₄	20	40
Nc	-	-
Pc	-	-

Pozn:

„p“ – jedná se o přípustné hodnoty, mohou být překročeny v povolené míře

„m“ – jedná se o maximální koncentrace a jsou nepřekročitelné

Emisní standardy povolené z platného vodoprávního povolení jsou uvedeny v tab. 4.6.

Tab. 4.6 - Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění vypouštěných OV dle vodoprávního povolení

Ukazatel	Přípustné hodnoty „p“ [mg/l]	Maximální hodnoty „m“ [mg/l]
BSK ₅	190	280
CHSK _{Cr}	380	570
NL	170	250
N-NH ₄	-	-
Nc	-	-
Pc	-	-

Pozn:

„p“ – jedná se o přípustné hodnoty, mohou být překročeny v povolené míře

„m“ – jedná se o maximální koncentrace a jsou nepřekročitelné

Vybrané objekty kontejnerové ČOV

Pro výpočet objemů hlavních objektů v biologickém stupni – aktivační a dosazovací nádrže jsou definovány návrhové parametry a minimální požadované objemy těchto objektů, které jsou uvedeny v tab. 6.6 až tab. 6.14.

4.6.3 Podélný profil stokové soustavy

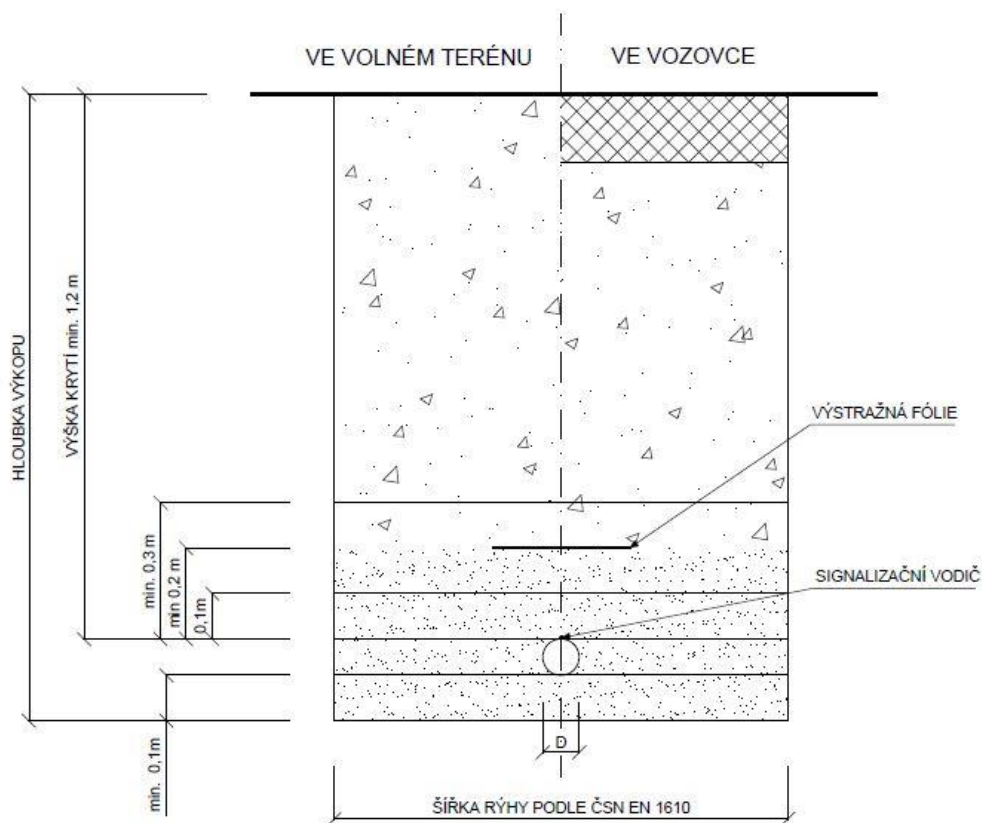
Pro návrh podélného profilu všech gravitačních stok je v maximální míře využito sklonitostních poměrů v obci. V místech, kde je terén rovinný i v místech, kde je sklon nedostatečný je dodržen minimální sklon potrubí viz. tab. 4.7. Uložení všech potrubí je v min. hloubce 1,8 m pod terénem.

Tab. 4.7 - Doporučené hodnoty minimálních sklonů

DN [mm]	Jednotná, dešťová – sklon [‰]	Splašková – sklon [‰]
300	6,0	14,0
400	5,0	9,0
500	5,0	7,0
600	4,0	6,0
800	3,0	5,0
100	2,5	4,0

Výtlačné potrubí ve variantě I budou navrženy s minimální sklonem potrubí 0,2 % a budou uloženy v nezámrazné hloubce minimálně 1,2 m. Tato výtlačná potrubí budou provedeny z potrubí materiálu PE tlakové řady SDR 17. DN všech výtlačných potrubí je DN80.

Na obr. 4.1 je znázorněn příklad uložení výtlačného potrubí jak ve volném terénu, tak ve vozovce. Min. nezámrazná hloubka musí být dodržena po celé délce potrubí. Přímou nad trubkou se nesmí hutnit do výše 0,3 m. Výstražná fólie se umísťuje nad potrubí ve výšce min. 0,2 m. Přímou k potrubí se uchycuje signalizační vodič pro snadnou identifikaci. Podsyp musí být urovnán a zhutněn a provádí se v min. tloušťce 0,1 m. Mocnost obsypu se rovná průměru potrubí. Krycí obsyp je nad potrubím a provádí se min. tloušťky 0,1 m.



Obr. 4.1 - Příklad uložení výtlačného potrubí ve volném terénu/vozovce

4.6.4 Čerpací jímky

V případě, že některá z nemovitostí v obci bude v místě připojení pod úrovní stokové sítě, bude muset majitel nemovitosti investovat do čerpací jímky. Tyto čerpací jímky jsou součástí tlakové kanalizace a tím by vznikly tlakové přípojky na nově navržené výtlačné potrubí. Umístěné čerpací jímky by pak byly o průměru 1000 mm a výšce 2000 mm [19]. Jedná se o plastovou nádobu, která je vodotěsná a nepropustná. Po obvodu jejího pláště jsou plastové výztuhy, které zvyšují její pevnost. Materiál čerpacích jímek bude extrudovaný polypropylen, který má vysokou chemickou a korozivní odolnost. Tyto jímky jsou osazeny čerpadly s mělnicím zařízením, armaturou a elektro instalací dle obr. 4.1.



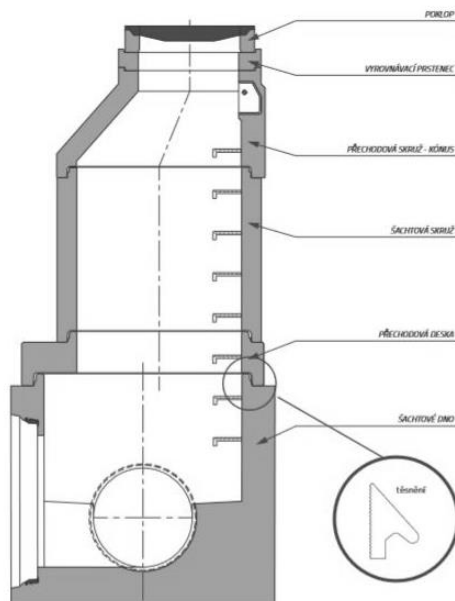
Obr. 4.2 - Čerpací jímka tlakové kanalizace [19]

4.6.5 Revizní (vstupní) šachty

Revizní (vstupní) šachty jsou nedílnou součástí gravitační jednotné stokové sítě. Ve variantě I je těchto revizních šachet celkem 26 kusů. Délky mezi těmito šachtami jsou max. 50 m (na stoce F-1 je však délka 55,5 m, což stále vyhovuje). Všechny úseky mezi revizními šachtami jsou přímé bez oblouků.

Revizní šachty jsou navrženy jako betonové šachty (obr. 4.2), skládající se z jednotlivých dílců, které do sebe zapadají. Spodní čelo kónusu, čela šachtových skruží a horní čelo šachtového dna jsou opatřeny dvoustupňovým tvarováním tak, aby vytvořily hrdlový spoj doplněný o pryžové těsnění. Tyto šachty společně trub napojených do dna a spoje všech dílců celého stokového systému jsou vodotěsné.

Všechny betonové revizní šachty jsou sestaveny z prefabrikátů a budou osazeny litinovým poklopem. Počet poklopů odpovídá počtu šachet (26 kusů). Celková výška šachty pak zahrnuje výšku poklopu, vyrovnávací prstenec, přechodový kónus, výšku skruží (dle počtu) a výšku šachtového dna.



Obr. 4.2 - Betonová revizní (vstupní) šachta [18]

4.7 JEDNOTNÁ STOKOVÁ SÍŤ S MECHANICKO BIOLOGICKOU ČOV

4.7.1 Trasování stokové soustavy

Navržená jednotná stoková soustava bude mít hlavní stoku AX, na kterou budou napojeny další tři stoky: stoky AX-1, AX-2 a AX-3.

Tyto stoky budou zcela nové a v místě jejich pokládky se na ně budou muset občané přepojit ze stávající jednotné sítě.

Část Vyvážané přílohy diplomové práce obsahuje přílohu č.6 – Situace širších vztahů – varianta II, která je v měřítku 1:2880.

Osou jednotné stokové sítě v obci Cetechovice je stoka AX, která bude přivádět splaškové vody a srážkové vody po odlehčení na místní nově vybudovanou mechanicko-biologickou ČOV. Stoka AX bude provedena z potrubí PVC DN300 v celkové délce 347,84 m.

Na konec stoky AX, která je osou nové jednotné stokové sítě, bude napojena do nově vybudované šachty Š20 stávající stoka BA. Do stoky AX-1, která bude vybudována z PVC DN250 o délce 195,00 m, bude napojena stávající stoka AB v místě nově vybudované šachty Š7 a do stoky AX-3, která bude vybudována z PVC DN250 o délce 230,68 m, bude po odlehčení napojena stoka BD v místě nového odlehčení OK1 v nově vybudované šachtě Š23. Stoka AX-2, vybudovaná z PVC DN 250 o délce 200,44 m, bude napojena na stoku AX v místě nově vybudované šachty Š14. Kvůli rozšíření zastavitelné plochy obce se stoka BD-1-1

prodlouží novou stokou BD-1-1-1, která bude napojena do stávající šachty Š41. Stoka BD-1-1-1 bude provedena z PVC DN250 o délce 50,00 m.

Na stávající stoce D bude vybudováno odlehčení OK2 a tato stoka D bude propojena se stávající stokou BA novým úsekem stoky BA-1, který bude proveden z PVC DN300 o délce 27,30 m. Stávající stoka D bude z části sanována. Sanovaná část stoky D společně s jejím prodloužením vytvoří novou stoku D-1. Tato stoka bude provedena z plastového potrubí PVC DN300 o celkové délce 179,48 m.

Stávající stoka F bude propojena se stokou D-1 pomocí nově vybudované stoky D-1-1, která bude provedena z PVC DN300 o délce 36,16 m. Do koncového uzlu stávající stoky F, šachty Š60, se napojí nová stoka F-1, která bude provedena z PVC DN300 o délce 50,00 m.

Celá východní část obce Cetechovice bude odkanalizována nově vybudovaným výtlačným úsekem stoky BX provedeným z PE DN80 o celkové délce 678,31 m. Toto výtlačné potrubí vede splaškové odpadní vody přes soukromé pozemky severně od obce na ČOV z čerpací stanice ČS1. Do této ČS1 jsou svedeny tři stoky: BX-1, BX-2 a BX-3. Tyto vedlejší stoky přivádí splaškové vody na ČS1 gravitačně.

Stoka BX-1 bude provedena z PVC DN250 o délce 95,76 m. Stoka BX-2 bude provedena z PVC DN250 o délce 80,00 m a stoka BX-3 bude provedena z PVC DN250 o délce 70,00 m.

Jako v první variantě, doporučujeme po zhotovení přejmenovat prvky celého systému (stoky i šachty) tak, aby na sebe logicky navazovalo jejich pojmenování a neopakovaly se tak názvy až už šachet nebo stok.

Pro přehlednost jsou v následující tabulce 4.8 uvedeny všechny délky nově budovaných a stávajících stok a jejich DN.

Tabulka 4.8 - Podrobný popis kanalizačních řadů stávající jednotné a nové jednotné stokové soustavy

Stoková síť	DN	Zachované stoky	Stoková síť	DN	Nové stoky	
	[mm]	[m]		[mm]	zpev. [m]	nezpev. [m]
stoka A	800	389,70	stoka AX	300	109,10	75,90
AA	250	42,30	AX	300	16,72	146,12
AB	300-500	95,00	AX-1	250	195,00	-
AC	400-500	100,70	AX-2	250	61,35	139,09
B	800-1000	259,90	AX-3	250	15,00	215,68
BA	300-500	277,10	BX	80	-	678,31
BB	200	72,50	BX-1	250	95,76	-
BC	200	70,20	BX-2	250	80,00	-
BD	400-500	198,80	BX-3	250	70,00	-
BD-1	250	100,00	BA-1	300	-	27,30
BD-1-1	250	52,70	B-D-1-1-1	250	50,00	-

BD-2	300-400	153,70	-	-	-	-
BD-2-1	300	17,50	-	-	-	-
C	300,400, 600	76,00	-	-	-	-
CA	300	135,60	-	-	-	-
CB	300	62,00	-	-	-	-
CC	300	53,40	-	-	-	-
D	300-400	97,30	D-1	300	112,98	66,50
E	800-1000	151,00	D-1-1	300	36,16	-
EA	500	63,00	-	-	-	-
F	500	77,50	F-1	300	50,00	-
G	300	96,60	-	-	-	-
H	400,600, 800	113,60	-	-	-	-
HA	400-500	164,00	-	-	-	-
HA-1	400	9,00	-	-	-	-
HA-2	300	33,50	-	-	-	-
HB	300-400	100,00	-	-	-	-
HC	500	90,00	-	-	-	-
Celkem	-	3152,60	-	-	892,10	1348,90

4.7.2 Podélný profil stokové soustavy

V obci Cetechovice jsou příznivé sklonitostní podmínky, což nám umožní v maximální míře odvádět odpadní vody z obce gravitační stokovou sítí.

Pouze v místě, kde bude položen výtlak, je nutné překonat stoupání čerpáním odpadních vod. Převýšení činí necelých 20 m na délce necelých 679 m.

Navržené potrubí materiálu PE tlakové řady SDR 17 bude zahlobeno v nezámrné hloubce 1,2 m.

Sklonitostní podmínky podélného profilu budou detailně navrženy v prováděcí dokumentaci.

4.7.3 Revizní (vstupní) šachty

Revizní (vstupní) šachty jsou ve variantě II uvažovány stejné konstrukce jako v první variantě, které jsou popsány v kapitole 4.6.5. Celkový počet revizních šachet ve druhé variantě je 39 kusů.

5 STAVEBNĚ – TECHNICKÝ STAV STOK

V obci Cetechovice byly provedeny kamerové prohlídky pro zhodnocení stavebně-technického stavu stok [22]. Byly otevřeny revizní šachty pro vybrané úseky stokové sítě. V každé revizní šachtě se hodnotil stav stoky proti směru toku, stav stoky ve směru toku a následovalo hodnocení zbylých nátoků připojených stok. Hodnotil se také stavebně-technický stav jednotlivých revizních šachet. Toto hodnocení se hodnotilo dle tab. 5.1. Hodnocení jednotlivých stok a šachet je znázorněno v příloze č. 9 Situace ohodnocení stávajícího stavu.

Tab. 5.1 - Kategorie zařazení stavu potrubí a objektů na stokové síti

Kategorie	Stav	Popis	Závady	Stav potrubí
1	Velmi dobrý	Optimální stav příslušného ukazatele. Nevyžadují se žádná opatření vedoucí ke změnám tohoto ukazatele. Nepředpokládá se výrazná změna hodnoty ukazatele i v delším časovém období	Žádné viditelné stavební závady, úsek bez závad, nepatrné přesazení hrdel.	Potrubí bez závad
2	Dobrý	Nízká míra rizika příslušného ukazatele technického stavu. Nevyžaduje se žádné technické opatření ani v blízké budoucnosti.	Vlasové trhliny, chybné přípojky, lehká poškození všech typů, inkrustace, vlhkost.	Funkční poškození, bez narušení statiky
3	Vyhovující	Vyhovující hodnoty příslušného ukazatele, které však nevyžadují okamžitá řešení, ale v budoucnosti lze předpokládat změnu hodnoty ukazatele, pravděpodobně jeho zhoršení.	Trhliny po obvodu, lehká koroze, přesazení nebo odsazení hrdel, netěsnost hrdel, protispády, občasné vrůsty kořenů, neodborné provedení přípojek – statické poškození	Statické a funkční poškození malého rozsahu
4	Nevyhovující	Nevyhovující hodnoty příslušného ukazatele. To znamená, že by měla být co nejdříve naplánována a případně i realizována opatření na vyřešení tohoto stavu.	Tvorba střepů, rozestupování trhlín, příčné a podélné trhliny, nebezpečí ucpání, silná koroze, infiltrace/exfiltrace, četné vrůsty kořenů – statické poškození.	Statické a funkční poškození velkého rozsahu
5	Havarijní	Nefunkční stav. Je požadováno okamžité popř. velmi rychlé řešení, které povede k zajištění alespoň základní provozuschopnosti stokového systému a tím i dosažení lepších hodnot příslušného ukazatele.	Deformace, silná koroze, chybějící střepy, infiltrace/exfiltrace.	Nefunkční potrubí

Po provedení kamerové prohlídky jsme mohli konstatovat, že celá stoková síť by měla být v blízké době vyčištěna tlakovou vodou. V některých místech se nachází usazeniny, které bude třeba vyfrézovat. V průběhu všech kontrolovaných stok se nachází přípojky, které zasahují do stok, a tudíž bude nutné je také vyfrézovat. V několika místech je stoka staticky narušena a v blízké době bude potřeba tyto stoky sanovat např. vyvložkováním apod.

5.1 SANACE STÁVAJÍCÍCH ÚSEKŮ STOK

Kontrolované úseky jsou z velké většiny v celku dobrém stavebně-technickém stavu. V několika místech se tvoří usazeniny, které bude třeba odstranit pro správnou funkci stok. Výjimečně jsme narazily na stoky, které byly staticky narušeny a budou muset být v blízké době sanovány.

V následující tab. 5.2 jsou sepsány všechny kontrolované úseky, jejich začlenění do kategorie a stavu a označení videa.

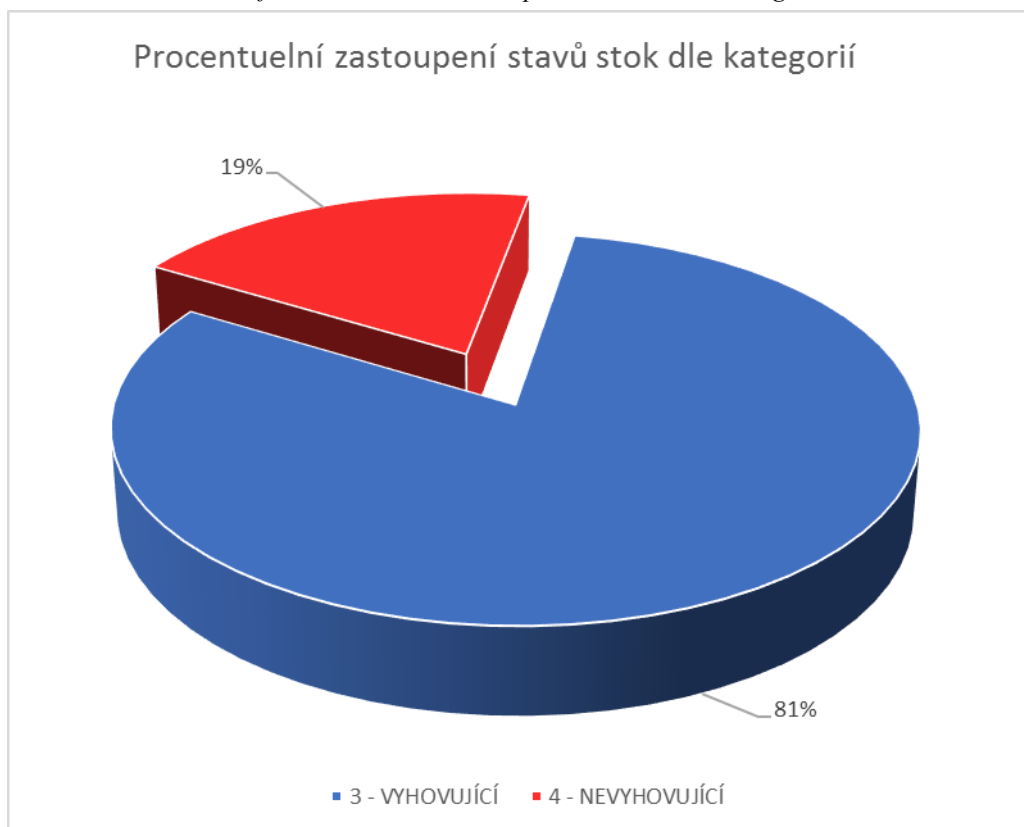
V grafu pod tabulkou je pak znázorněno procentuální zastoupení jednotlivých kategorií kontrolovaných úseků stok.

Tab. 5.2 - Vybrané úseky stokové sítě pro kamerovou prohlídku

ÚSEK	KAT.	STAV	OZN. VIDEO	POZN.
Š6-Š5	3	VYHOVUJÍCÍ	Š6_Š5-G	
Š6-Š7	3	VYHOVUJÍCÍ	Š6_Š7-G	
Š6-Š11	3	VYHOVUJÍCÍ	Š6_Š11-G	
Š9-PŘÍPOJKA	3	VYHOVUJÍCÍ	Š9_PŘÍPOJKA-G	
Š9-Š5	3	VYHOVUJÍCÍ	Š9_Š5-I	
Š9-Š10	3	VYHOVUJÍCÍ	Š9_Š10-G	
Š15-Š14	3	VYHOVUJÍCÍ	Š15_Š14-I	
Š15-Š16	3	VYHOVUJÍCÍ	Š15_Š16-G	
Š18-Š17	3	VYHOVUJÍCÍ	Š18_Š17-I	
Š18-Š19	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š18_Š19-G	
Š18-Š34	3	VYHOVUJÍCÍ	Š18_Š34-G	
Š22-Č.P. 61	3	VYHOVUJÍCÍ	Š22_Č.P. 61-G	
Š22-Š21	3	VYHOVUJÍCÍ	Š22_Š21-I	
Š22-ZATRUBNĚNÍ	3	VYHOVUJÍCÍ	Š22_ZATRUBNĚNÍ-G	
Š23-Š14	3	VYHOVUJÍCÍ	Š23_Š14-I	
Š23-Š24	3	VYHOVUJÍCÍ	Š23_Š24-G	
Š28-Š27	3	VYHOVUJÍCÍ	Š28_Š27-I	
Š28-Š29	3	VYHOVUJÍCÍ	Š28_Š29-G	
Š31-Š30	3	VYHOVUJÍCÍ	Š31_Š30-I	
Š31-Š32	3	VYHOVUJÍCÍ	Š31_Š32-G	
Š37-NÁTOK	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š37_NÁTOK PRAMENE-G	
Š37-Š36	3	VYHOVUJÍCÍ	Š37_Š36-I	
Š37-Š42	3	VYHOVUJÍCÍ	Š37_Š42-G	
Š38-Š36	3	VYHOVUJÍCÍ	Š38_Š36-I	
Š38-Š39	3	VYHOVUJÍCÍ	Š38_Š39-G	
Š38-Š41	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š38_Š41-G	
Š42-Č.P. 48	3	VYHOVUJÍCÍ	Š42_Č.P. 48-G	
Š42-Š37	3	VYHOVUJÍCÍ	Š42_Š37-I	
Š42-Š43	3	VYHOVUJÍCÍ	Š42_Š43-G	
Š44-Š43	3	VYHOVUJÍCÍ	Š44_Š43-I	
Š44-Š45	3	VYHOVUJÍCÍ	Š44_Š45-G	
Š46-STOKA CB	3	VYHOVUJÍCÍ	Š46_STOKA CB-G	
Š46-Š53	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š46_Š53-G	

Š46-VO3	3	VYHOVUJÍCÍ	Š46_VO3-I	
Š55-Š54	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š55_Š54-I	
Š56-Š57	3	VYHOVUJÍCÍ	Š56_Š57-G	
Š56-VO4	3	VYHOVUJÍCÍ	Š56_VO4-I	
Š62-STOKA HB	3	VYHOVUJÍCÍ	Š62_STOKA HB-G	
Š62-Š63	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š62_Š63-I	
Š62-VO7	3	VYHOVUJÍCÍ	Š62_VO7-I	
Š64-NÁTOK	3	VYHOVUJÍCÍ	Š64_NÁTOK-G	
Š64-Š65	3	VYHOVUJÍCÍ	Š64_Š65-G	
Š64-VO7	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š64_VO7-I	
Š65-Š64	3	VYHOVUJÍCÍ	Š65_Š64	
Š65-Š66	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š65_Š66-G	
Š67-NÁTOK	4	NEVYHOVUJÍCÍ	Š67_NÁTOK-G	
Š67-Š66	3	VYHOVUJÍCÍ	Š67_Š66-I	

Graf 1 - Procentuální zastoupení stavů stok dle kategorií



Stoky, které spadají svým stavebně-technickým stavem do kategorie 3 by měly být sanovány max. do 10 let. Doporučená metoda pro tyto úseky je sanace bezvýkopovou technologií pomocí vložek vytvrzovaných na místě. V tabulce 5.3 jsou uvedeny ceny sanace pomocí vložek vytvrzovaných na místě [24] podle jednotlivých DN.

Tab. 5.3 – Ceny sanovaných úseků zatříděných do kategorie 3 (sanace pomocí vložek vytvrzovaných na místě) [24]

DN [mm]	Ceny za běžný metr délky [Kč]
DN200	4 600,-
DN250	5 500,-
DN300	6 000,-
DN400	6 600,-
DN500	11 540,-
DN600	14 400,-
DN800	18 500,-

V následující tabulce jsou uvedeny ceny, které vychází z literatury [24], jednotlivých profilů kanalizace, které svým stavebně-technickým stavem spadají do kategorie 4 a měly by se nejpozději do 5 let sanovat pomocí opravy/obnovy v otevřených výkopech. Stávající potrubí jsou z betonových trub ale dle [24] jsou ceny železobetonových a sklolaminátových trub ve stejném cenovém rozpětí, a proto by se dalo přemýšlet o změně materiálu.

Tab. 5.4 - Ceny sanovaných úseků zatříděných do kategorie 4 (sanace pomocí opravy/obnovy v otevřeném výkopu) [24]

Materiál	Nezpevněné plochy			Zpevněné plochy		
	DN300	DN400	DN800	DN300	DN400	DN800
Beton	8 250,-	9 550,-	-	13 100,-	14 900,-	-
ŽB	8 550,-	9 900,-	18 500,-	13 450,-	15 200,-	24 700,-
GRP	8 050,-	10 150,-	18 300,-	12 600,-	15 250,-	24 800,-

Z tabulky vyplývá, že nejlepší by bylo se rozhodovat mezi železobetonem a sklolaminátem, protože betonové potrubí se nevyrábí od DN800.

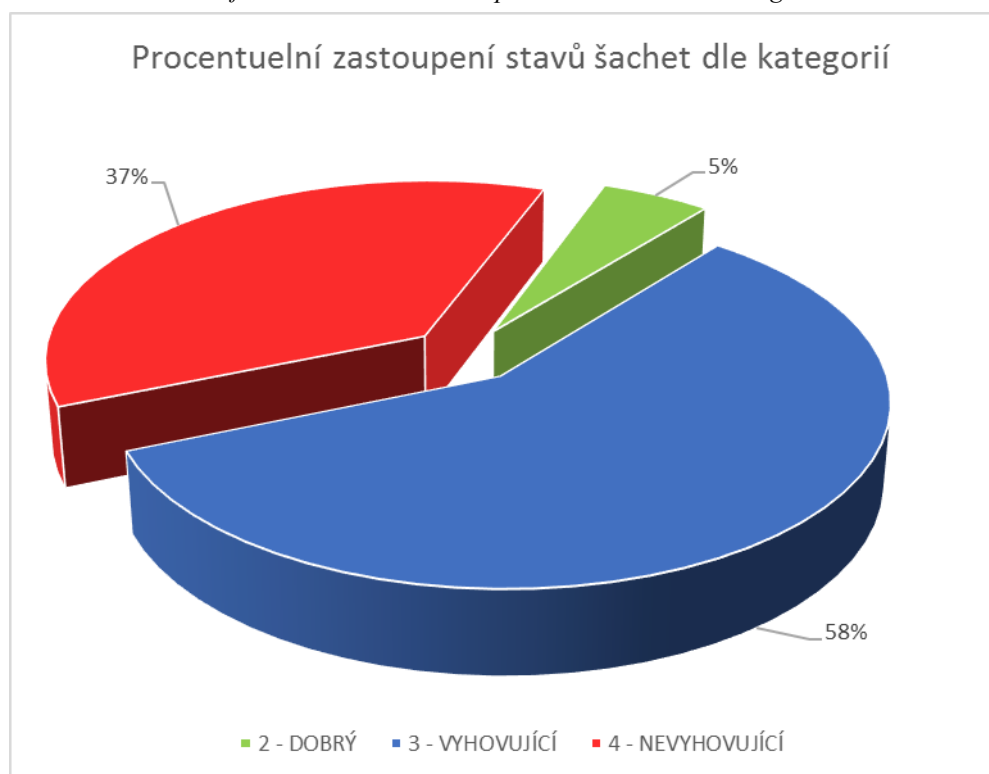
5.2 SANACE STÁVAJÍCÍCH ŠACHET NA SANOVANÝCH STOKÁCH

Revizní šachty v celé obci jsou částečně provedeny jako uliční vpusti přímo na stokách (kryté litinovou mříží). Šachty, které bude třeba sanovat doporučujeme sanovat pomocí technologie od firmy Hermes. Firma Hermes sanuje revizní šachty pomocí malty ERGELIT, kterou nanášejí pomocí motorů s rotačními hlavicemi. Tato technologie může být použita pro šachty od DN500 do DN3000. V tab. 5.3 jsou sepsány kontrolované šachty, jejich zatřídění do kategorií a stavu. V grafu pod tabulkou je znázorněno procentuální zastoupení stavu šachet dle kategorií.

Tab. 5.5 - Vybrané šachty stokové sítě pro kamerovou prohlídky

ŠACHTA	KAT.	STAV	POZN.
Š6	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š9	4	NEVYHOVUJÍCÍ	
Š15	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š18	4	NEVYHOVUJÍCÍ	
Š22	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š23	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š28	2	DOBŘÝ	
Š31	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š37	4	NEVYHOVUJÍCÍ	
Š38	4	NEVYHOVUJÍCÍ	
Š42	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š44	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š46	4	NEVYHOVUJÍCÍ	
Š55	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š56	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š62	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š64	4	NEVYHOVUJÍCÍ	
Š65	3	VYHOVUJÍCÍ	
Š67	4	NEVYHOVUJÍCÍ	

Graf 2 - Procentuální zastoupení stavů šachet dle kategorií



5.2.1 Technologie KS-ASS

Stručný popis čištění pomocí vysokotlaké trysky TSSR

Před nanesením samotné výstelky, je třeba důkladně očistit stěny šachty. Toto čištění se provádí pomocí trysky TSSR s vysokotlakým vodním čerpadlem s provozním tlakem 385 barů. Tryska je spouštěna do šachty pomocí jeřábu s výsuvným ramenem. Trysky TSSR jsou plynule nastavitelné v rozmezí 500 – 3000 mm, čímž se docílí dodržení rovnoměrné, minimální vzdálenosti k čištěnému povrchu. Rameny trysek otáčí elektrický motor. Výsledkem je rovnoměrné, důkladné a efektivní vyčištění. Ruční dočištění stěn zpravidla není nutné. Naviják pro spouštění trysek lze namontovat na mobilní trojnožku a tím docílit použití této technologie i v nepřístupném prostředí, kde by se vozidlo nedostalo přímo k šachtě.

U glazovaného zdiva, organických sěrkových hmot nebo nových betonových povrchů se pro vysokotlaké čištění použije tryska HDS-jet, tryskání pevnými částicemi s vodou [20].



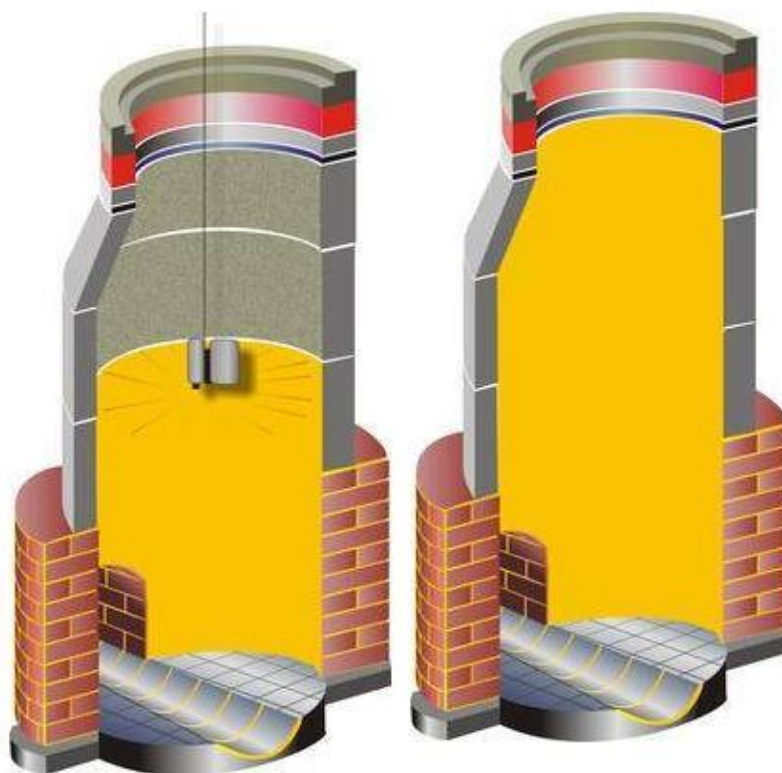
Obr. 5.1 - Vysokotlaká tryska TSSR [20]

Stručný popis automatického procesu nanášení krycí vrstvy

Tento úkon lze úspěšně provádět za použití dálkového ovládání nebo automaticky. Systém KS-ASS je vybaven systémem, který obsluhuje umožňuje nastavit proces nanášení krycí vrstvy do automatického režimu. Systém automaticky změří hloubku revizní šachty a vypočítá, kolik malty a času je zapotřebí pro nanášení krycí vrstvy v požadované tloušťce. Jakmile je systém nastaven do automatického režimu, spustí míchačku, čerpadlo, naviják a nástřikovou hlavici. Obsluha tedy musí pouze doplňovat míchačku a čekat, dokud není dosaženo naprogramované tloušťky [20].

Při nanášení krycí vrstvy za použití maltové směsi ERGELIT musí být dodržovány technické pokyny. Systém KS-ASS je navržen speciálně k použití s maltovou směsí ERGELIT a žádným jiným typem malty.

Vestavěný generátor dodává všem komponentám elektřinu. Elektrické prvky jsou řízeny a jejich bezpečnost je regulována z centrálního rozvaděče. Izolační desky tlumí nadměrný hluk. Zabudované ventilátory se starají o přívod vzduchu, odsávání vzduchu a odstraňování výfukových plynů. Součástí zařízení je také osvětlení, které umožňuje pokračovat v práci i po setmění. Přívěs se systémem KS-ASS je vybaven všemi potřebnými předměty pro bezpečnost pracoviště i pro bezpečnost obsluhy. Samotný přívěs jezdí na sadě pohodlných pneumatik. Dokáže uvést náklad směsi ERGELIT o hmotnosti až 600 kg [20].



Obr. 5.2 - Schéma nanášení výstelky v šachtě [20]

5.3 FOTODOKUMENTACE KONTROLOVANÝCH ÚSEKŮ STOK

Hodnocení stavebně-technického stavu kontrolovaných stok spadá do dvou kategorií a to kategorie 3 a 4. V této kapitole jsem uvedl několik názorných příkladů fotodokumentace obou kategorií. Mezi závady kategorie 3 patří hlavně přesazení nebo odsazení hrdel, netěsnosti v hrdlech, menší trhliny po obvodu potrubí a neodborné provedení přípojek zasahujících do stok a mezi závady kategorie 4 patří hlavně tvorba střepů, rozestupování příčných a podélných trhlin, nebezpečí ucpání a silná koroze.

5.3.1 Fotodokumentace běžných závad na stokách

V následující kapitole jsem uvedl tři nejběžnější závady na námi kontrolovaných úsecích stok, které převážně spadají do kategorie 3.

Na obr. 5.3 můžeme vidět netěsnosti v hrdlech (přesazení/odsazení) a také postupující korozi



Obr. 5.3 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š37-NÁTOK

Na obr. 5.4 můžeme vidět neodborné provedení přípojky, které zasahuje do stoky, lehkou korozi a odsazení/přesazení hrdel.



Obr. 5.4 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š46-VO7

Na obr. 5.5 můžeme vidět usazeninu na dně stoky, která by měla být vyčištěna tlakovou vodou, případně vyfrézováním.



Obr. 5.5 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š67-Š66

5.3.2 Fotodokumentace havarijních závad na stokách

Ve dvou případech jsme narazili na havarijní stav stoky. To znamená že byly staticky narušeny a vnikaly do nich balastní vody a zeminy.

Na obr. 5.6 můžeme vidět neodborné napojení nátoky z polí přes železný rošt. Toto místo doporučujeme obnovit celé i se stokou a vybudovat zde horskou vpusť.



Obr. 5.6 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š67-NÁTOK

Na obr. 5.7 je trhlina v obvodu potrubí a vnikají do něj zeminy a tvoří tak usazeninu, která brání správné funkci stoky.



Obr. 5.7 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š44-Š45

5.4 PROVOZNÍ STAV STOK

Některé stoky jsou v havarijním provozním stavu, protože jsou velmi zaneseny. Pro příklad, jsem uvedl několik názorných příkladů stok, které jsou nepříjemně ucpány usazeninami a nemohou tak plnit svoji funkci na 100 %. Doporučujeme je okamžitě vyčistit.



Obr. 5.8 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š46-stoka CB



Obr. 5.9 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š55-Š54



Obr. 5.10 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š65-Š66

6 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

6.1 NÁVRH ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD

6.1.1 Vstupní údaje

Pro výpočet a návrh jednotné stokové soustavy jsem uvažoval následující údaje:

- počet ekvivalentních obyvatel – 215 EO;
- produkce odpadních vod na 1 obyvatele – 120 l/obyv./den;
- koeficient hodinové nerovnoměrnosti – $k_h = 5,0375$
- koeficient denní nerovnoměrnosti – $k_d = 1,5$
- balastní vody 20% z denního průměrného průtoku.

6.1.2 Výpočet průtoků odpadních vod

Bilance splaškových vod stanovená podle ČSN 75 6101 [21]:

- Produkce odpadních vod – 120 l/obyv./den
- Průměrný denní průtok od obyvatel $Q_{24o} = EO \times 0,12 = 215 \times 0,12 = 25,80 \text{ m}^3/\text{den}$
- Balastní vody $Q_b = Q_{24o} \times 20\% = 25,80 \times 0,2 = 5,16 \text{ m}^3/\text{den}$
- Maximální denní průtok od obyvatel $Q_{do} = Q_{24o} \times k_d = 25,80 \times 1,5 = 38,70 \text{ m}^3/\text{den}$
- Průměrný denní průtok $Q_{24} = Q_{24o} + Q_b = 25,80 + 5,16 = 30,96 \text{ m}^3/\text{den}$
- Max. denní průtok $Q_d = Q_{do} + Q_b = 38,70 + 5,16 = 43,86 \text{ m}^3/\text{den}$
- Max. hodinový průtok $Q_h = (Q_{24})/24 \times k_h \times k_d = (25,80)/24 \times 5,0375 \times 1,5 = 8,123 \text{ m}^3/\text{h}$

Tab. 6.1 – Znečištění odpadních vod - limity

Ukazatel	s_o	jednotky
BSK ₅	60	g/os/den
CHSK _{CR}	120	g/os/den
N _c	11	g/os/den
P _c	2,5	g/os/den
NL	55	g/os/den

Tab. 6.2 - Vstupní koncentrace znečištění

Ukazatel		Jednotky		Jednotky
co(BSK ₅) =	0,417	kg/m ³	=	416,67 mg/l
co(CHSK _{Cr}) =	0,833	kg/m ³	=	833,33 mg/l
co(N _c) =	0,076	kg/m ³	=	76,39 mg/l
co(P _c) =	0,017	kg/m ³	=	17,36 mg/l
co(NL) =	0,382	kg/m ³	=	381,94 mg/l

Tab. 6.3 - Emisní znečištění (redukce o 30%)

Emisní znečištění	vstup na čov = c0	vstup na AN	Výstup z čov = c1
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
BSK5	291,67	277,08	10,00
CHSK	583,33	554,17	140,00
N	53,47	50,80	-
P	12,15	11,55	-
NL	267,36	253,99	50,00

Tab. 6.4 - Celkové a biologické účinnosti ČOV

BSK5			CHSKCr			NL		
Ec=	96,57	%	Ec=	76,00	%	Ec=	81,30	%
Ec-AN=	96,39	%	Ec-AN=	74,74	%	Ec-AN=	80,31	%

Tab. 6.5 - Znečištění odpadních vod

Ukazatel	Množství	Jednotky
S _{dp} (BSK5)	12,90	kg/den
S _{dp} (CHSKCr)	25,80	kg/den
S _{dp} (Nc)	2,37	kg/den
S _{dp} (Pc)	0,54	kg/den
S _{dp} (NL)	11,83	kg/den

6.1.3 Aktivační nádrž

Tab. 6.6 - Vstupní a výpočtové parametry AN

c ₀ -BSK	0,42	kg/m ³
c ₀ -AN-BSK5=	0,28	kg/m ³
S _{dp} AN	8,58	kg/den
E _c -AN=	96,39	%
E _c =	96,57	%
Q ₂₄	30,96	m ³ /den
B _x =	0,05	kg/kg/den
X	3,5	kg/m ³
B _v =	0,175	kg/m ³ /den
V _p =	49,0	m ³
S _h =	15	m ²
h =	5	m
L =	3	m
b =	3,5	m
V _{sk} =	52,50	m ³

$V_{kal} =$	4,98	kg/den
$W_s =$	172	kg
R	53,85	%
KI	120	ml/g
$\Theta =$	40,70	hod
$\Theta_R =$	26,45	hod
$\Theta_x =$	34,44	den

Tab. 6.7 - Posouzení AN

$B_x =$	0,05	kg/kg/den	$B_x < 0,06$	vyhovuje
$B_v =$	0,175	kg/m ³ /den	$0,1 < B_v < 0,3$	vyhovuje
$\Theta_x =$	34,44	dnů	> 25	vyhovuje
$\Theta =$	40,70	hod	24-72	vyhovuje
$E_c - AN =$	96,39	%	$E > 90 \%$	vyhovuje

6.1.4 Dosazovací nádrž

Tab. 6.8 - Vstupní údaje DN

X =	4,5	kg/m ³
NL =	6	kg/m ² /h
n =	1	kusů
R =	150	%

Tab. 6.9 - Výpočet DN dle ČSN

$S_{DN1} =$	6,13	m ²
$Q_N =$	6,13	m ³ /hod
u =	1	m ³ /m ² /hod

Tab. 6.10 - Výpočet DN dle NL

S_{DN1}	7,08	m ²
R	0,54	-
X	4,5	kg/m ³
NL	6	kg/m ² /h

Tab. 6.11 - Volba max SDN z tab. 6.9 a 6.10

$S_{DN} =$	7,08	m ²
------------	------	----------------

Tab. 6.12 - Návrh rozměrů DN

$V_{DN} =$	28,31	m ³
$\Theta_N =$	1,6	h
$\eta =$	0,4	-
H2/L	0,45	-
H1 =	0,7	m
H2 =	2,50	m

H3 =	0,3	m
H4 =	0,055	m
H5 =	2,50	m
B =	2	m
B5 =	1	m
L1 =	6	m
L2 =	0,5	m

Tab. 6.13 - Skutečné parametry DN

V _{sk} =	30,00	m ³
S _{sk} =	12	m ²
μ _{sk} =	0,40	

Tab. 6.14 - Posouzení na dobu zdržení a hydraulické zatížení

Θ _{sk} =	1,96 h	> Θ _N = 1,6	vyhovuje
u=	0,51 m ³ /m ² /hod	< u _N = 2	vyhovuje

6.1.5 Výpočet kalové jímky

Tab. 6.15 - Výpočet kalové jímky

X _{BK} =	30	kg/m ³
P _{BK} =	4,98	kg/den
Θ =	60	dní
V _{BK} =	9,96	m ³
V _{BKsk} =	10,00	m ³

7 TECHNICKO – EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

Obě navržené varianty zahrnují jak gravitační stoky, tak i výtlačné stoky. V první variantě je více kratších výtlačných stok, které celkem měří 283,87 m, zatímco ve druhé variantě je výtlačná stoka pouze jedna o délce 678,31 m. Proto ani jedna varianta nemůže být nazývána jako gravitační. Obě varianty jsou nazvány jako jednotné stokové soustavy a rozlišujeme je pouze použitou technologií ČOV.

7.1 JEDNOTNÁ STOKOVÁ SOUSTAVA S KONTEJNEROVOU ČOV

7.1.1 Jednotná stoková soustava – varianta I

Gravitační část stokové soustavy

Gravitační kanalizace obecně funguje za předpokladu, že využíváme sklonitostní poměry v řešené oblasti. Z čehož vyplývá, že odvádíme splaškové a srážkové odpadní vody gravitačním způsobem. Jako každý systém odkanalizování má i gravitační svoje výhody a nevýhody.

Výhody gravitačního stokového systému:

- spolehlivost;
- jednoduchost;
- téměř bezúdržbový provoz.

Nevýhody gravitačního stokového systému:

- mnoho objektů na síti (hlavně revizní (vstupní) šachty);
- hluboké ukládání potrubí (zvyšování investičních nákladů).

Gravitační část jednotné stokové sítě v obci Cetechovice má celkovou délku 1.180,58 m. V této délce jsou zahrnuty stoky DN250 a DN300, které jsou z PVC. Počet nově budovaných revizních (vstupních) šachet – 26 kusů

Počet čerpacích stanic (ČS) – 4 kusy

Počet odlehčovacích komor (OK) – 8 kusy

Výtlačná část stokové soustavy

Výtlačné stokové soustavy slouží pouze pro odvádění splaškových odpadních vod, proto budou na stokové síti vybudovány odlehčovací komory (OK), které zbaví odpadní vody přebytečných srážkových vod. Výtlačné systémy se řadí mezi alternativní způsoby odvádění odpadních vod. Stejně jako gravitační soustava má i výtlačný systém své výhody a nevýhody.

Výhody výtlačného stokového systému:

- nezávisí na sklonových poměrech;
- bezúdržbové provozování systému (téměř);
- infiltrace balastních vod jsou vyloučeny;
- hloubky uložení trubního vedení se pohybují okolo 1,3 m pod terénem.

Nevýhody výtlačného stokového systému:

- nutnost napojení čerpacích stanic na elektrickou síť;
- vyšší nároky na provozování (kontroly všech částí systému);
- potřeba čerpacích stanic pro překonání převýšení.

Výtlačná část jednotné stokové sítě v obci Cetechovice má celkovou délku 283,87 m. Tato délka zahrnuje pouze potrubí materiálu PE DN80 tlakové řady SDR 17.

Kontejnerová čistírna odpadních vod

V návrhu je zvolena kontejnerová ČOV s mechanicko-biologickým čištěním. Kapacita této kontejnerové ČOV je pro čištění odpadních vod produkovaných od 215 EO na jednotné kanalizaci.

Kontejnerová ČOV pracuje na principu nízkozatěžované aktivace s přerušovanou nitrifikací a denitrifikací a s aerobní stabilizací kalu s dobou zdržení větší než 25 dní.

Založení spodní stavby kontejnerové ČOV bude provedenou otevřenou paženou stavební jámou paženou pomocí štetovnic s rozpěrnými rámy. Po dokončení spodní stavby ČOV budou následovat hrubé terénní úpravy a po dokončení stavebních prací bude následovat ohumusování a osetí travní směsí [22].

ČOV je navržena jako kompaktní, zakrytý objekt s technologickým vybavením (aktivační, dosazovací a usazovací nádrž). Celý objekt ČOV se usazuje na železobetonovou desku. Celá ČOV je třeba obetonovat včetně zastropení. Dmychadlo se nachází v odděleném plastovém krytu, který je odvětráván. Tento plastový kryt dmychadla je mimo ČOV a bývá dle potřeby doplněn o protihlukový kryt. Součástí ČOV je i elektrický rozvaděč umístěný na stěně.

Pro příjezd na ČOV bude na parcele provedena příjezdová cesta v délce cca 29,5 m o šířce 3,5 m, která bude mít rozšíření pro zpevněné krajnice o šířce 0,25 m. Cesta bude z penetračního makadamu, který bude prolitý asfaltem. Na konci cesty v oploceném areálu ČOV bude vybudováno obratiště pro fekální vůz. Zpevněná plocha v areálu ČOV bude ze zámkové dlažby tl. 80 mm. Oplocení celého areálu ČOV bude provedeno jako drátěné oplocení připevněné na ocelových sloupcích. Toto oplocení bude okolo celého areálu ČOV, který zahrnuje samotnou

kontejnerovou ČOV, ČS a obratiště. Vstup do areálu ČOV bude ocelovou bránou o šířce 3,5 m.

ČOV bude mít přípojku NN. Ta bude provedena kabelovou podzemní přípojkou NN o délce cca 182,5 m, přes pojistkovou skříň a elektroměrný rozvaděč RE.

Vnitřní rozvody potrubí je vlastně propojovací potrubí v areálu ČOV, které spojuje odtok z provozní budovy se zaústěním do recipientu (přes měrný objekt), bezpečnostní přepad z ČS ČOV a dílčí svody ze střech a zpevněných ploch areálu ČOV. Součástí měrného objektu je Parshallův žlab [22].

Čerpací stanici předchází hrubé česle se strojním odstraněním shrabků a lapák písku. Tyto dva objekty jsou součástí stokové sítě a slouží jako ochrana čerpadel v ČS. ČS je prefabrikát, který je dovezen na stavbu přímo z výroby, zakrytý monolitickou půlkruhovou stropní ŽB deskou. ČS je kruhového půdorysu (vnitřní průměr 2,5 m a k-ční výška dle přítoku, předpoklad 3 m). Akumulace v ČS má výšku 3,0 m a akumulací objem teda 14,73 m³. jímka bude vystrojena dvěma kalovými čerpadly, česlicový koš. ČS je osazena havarijním přepadem.

Odpadní vody natékají do usazovacího prostoru, kde jsou zbaveny mechanických, plovoucích a usaditelných látek. Z tohoto prostoru natéká odpadní voda mechanicky předčištěná do aktivačního prostoru. V aktivačním prostoru se odpadní voda biologicky čistí. Aktivační prostor je osazen ve spodní části jemnobublinným provzdušňovacím systémem. Do tohoto provzdušňovacího systému je vháněn vzduch pomocí dmychadla a při potřebě nosičem biomasy (pro stabilizaci přetíženého nebo málo zatíženého stavu ČOV). Z aktivačního prostoru natéká aktivovaná směs do vertikální usazovací nádrže, kde se separuje vyčištěná voda a aktivovaný kal. Aktivovaný kal je odtahován zpět do aktivačního procesu a přebytečný aerobně stabilizovaný kal do kalového prostoru. Usazovací prostor také slouží jako zásobník přebytečného kalu, který zachycuje sedimentující a plovoucí nečistoty [22].

Vyčištěná voda je odtahována dvěma mamutkovými čerpadly do odtoku. Tak vznikne akumulací prostor pro zrovnoměnění nově přítékajících odpadních vod. Vzduch je do ČOV vháněn díky dvojici dmychadel. První dmychadlo vhání vzduch do provzdušňovacího systému v aktivační části a druhé dmychadlo pohání mamutkové čerpadlo. Obě dmychadla jsou řízena automatickým systémem umístěným v elektrickém rozvaděči ČOV. Díky automatickému řízení dmychadel je zajištěn nízkoenergetický dobře obslužný provoz. Čistírna je vybavena zatepleným poklopem. Dmychadla čistírny jsou umístěna v plastové šachtě, která je osazena do terénu vedle ČOV.

Vyčištěné odpadní vody budou odváděny měrným objektem do recipientu. Čistírna je vybavena obtokem biologické jednotky pro případ havarijního odstavení čistírny.

V rámci měření a regulace (dále jen MaR), telemetrických přenosů budou data z ČS přenášena GSM modemem na dispečink budoucího provozovatele vodohospodářského díla, provede se také úprava vizualizace na dispečinku [22].

Investiční náklady:

- potrubí PVC DN250 (zpevněná plocha)	
328,94 m × 10.450 Kč/m =	3.437.423,00,-
- potrubí PVC DN250 (nezpevněná plocha)	
352,78 m × 6.650 Kč/m =	2.345.987,00,-
- potrubí PVC DN300 (zpevněná plocha)	
219,01 m × 11.950 Kč/m =	2.617.169,50,-
- potrubí PVC DN300 (nezpevněná plocha)	
289,32 m × 7.550 Kč/m =	2.184.366,00,-
- čerpací stanice (ČS)	
4 ks × 100.000 Kč/ks =	400.000,00,-
- odlehčovací komory (OK)	
8 ks × 100.000 Kč/ks =	800.000,00,-
- revizní (vstupní) šachty	
26 ks × 20.000 Kč/ks =	520.000,00,-
- potrubí PE DN80 (zpevněná plocha)	
283,87 m × 5.820 Kč/m =	1.652.123,40,-
- Odbočení pro přípojky PVC DN150 (zpevněná plocha)	
48,00 m × 2.500 Kč/m =	120.000,-
- příprava území pro kontejnerovou ČOV	200.000,-
- kontejnerová ČOV	1.200.000,-
- zpevněné plochy, komunikace	150.000,-
- oplocení	50.000,-
- přípojka NN	70.000,-
- vnitřní rozvody potrubí	150.000,-
- čerpací stanice ČOV	200.000,-
- strojně-technologická část ČOV	500.000,-
- silnoproudé rozvody ČOV	60.000,-
- telemetrické přenosy a měření/regulace	150.000,-
Celkem bez DPH	16.807.068,90,-

7.2 JEDNOTNÁ STOKOVÁ SOUSTAVA S MECHANICKO-BIOLOGICKOU ČOV

7.2.1 Jednotná stoková soustava – varianta II

Gravitační část stokové soustavy

Obecný princip, výhody a nevýhody gravitačních stokových sítí jsou popsány ve stejnojmenné podkapitole kapitoly 7.1.1 a není třeba je zmiňovat podruhé.

Gravitační část jednotné stokové sítě v obci Cetechovice má celkovou délku 1.562,66 m. V této délce jsou zahrnuty stoky DN250 a DN300, které jsou z PVC.

Počet nově budovaných revizních (vstupních) šachet – 39 kusů

Počet čerpacích stanic (ČS) – 1 kus

Počet odlehčovacích komor (OK) – 2 kusy

Výtlačná část stokové soustavy

Výtlačné potrubí (stoka BX) bude sloužit pouze pro odvádění splaškových odpadních vod z východní části obce Cetechovice. Stejně jako gravitační soustava má i výtlačný systém své výhody a nevýhody, které jsem popsal ve stejnojmenné podkapitole kapitoly 7.1.1 *Výtlačná část stokové soustavy*, proto je není třeba znovu zmiňovat.

Výtlačná část jednotné stokové sítě v obci Cetechovice má celkovou délku 678,31 m. Tato délka zahrnuje pouze potrubí materiálu PE DN80 tlakové řady SDR 17 a je to jeden výtlačný řad, který vede z ČS1 na ČOV.

Klasická mechanicko-biologická čistírna odpadních vod

V návrhu je zvolena technologická linka pro čištění odpadních vod v sestavě mechanického a biologického čištění. Kapacita ČOV je navrhována pro čištění odpadních vod vyprodukovaných od 215 EO na jednotné kanalizaci.

Navržená ČOV pracuje na principu nízkozatěžované aktivace s přerušovanou nitrifikací a denitrifikací a s aerobní stabilizací kalu s dobou zdržení větší než 25 dní. Za pomoci použití kyslíkové sondy se celý proces stává plně automatizovaným a tím je dosaženo přesného dávkování potřebného množství kyslíku pro potřebu biologického procesu [22].

Založení spodní stavby kontejnerové ČOV bude provedenou otevřenou paženou stavební jámou paženou pomocí štetovnic s rozpěrnými rámy. Po dokončení spodní stavby ČOV budou následovat hrubé terénní úpravy a po dokončení stavebních prací bude následovat ohumusování a osetí travní směsí.

ČOV je navržena jako kompaktní, polozakrytý objekt s technologickým vybavením (aktivační a dosazovací nádrž, kalové hospodářství), které budou otevřeny do volného prostranství. V objektu ČOV se také nachází mechanické předčištění (česlovna), chodba, dmýchárna, velín a WC. Půdorysný rozměr provozní budovy ČOV je $10,0 \times 5,0$ m. provozní budova ČOV bude vystrojena zdravotnickou instalací, vzduchotechnickou a stavební elektroinstalací.

Provozní budova se člení na:

- provozní budova – spodní stavba;
- provozní budova – horní stavba;
- provozní budova – vzduchotechnika;
- provozní budova – stavební elektroinstalace.

Pro příjezd na ČOV bude na parcele provedena příjezdová cesta v délce cca 29,5 m o šířce 3,5 m, která bude mít rozšíření pro zpevněné krajnice o šířce 0,25 m. Cesta bude z penetračního makadamu, který bude prolitý asfaltem. Na konci cesty v oploceném areálu ČOV bude vybudováno obratiště pro fekální vůz. Zpevněná plocha v areálu ČOV bude ze zámkové dlažby tl. 80 mm. Oplocení celého areálu ČOV bude provedeno jako drátěné oplocení připevněné na ocelových sloupcích. Toto oplocení bude okolo celého areálu ČOV, který zahrnuje samotnou kontejnerovou ČOV, ČS a obratiště. Vstup do areálu ČOV bude ocelovou bránou o šířce 3,5 m [22].

ČOV bude mít přípojku NN. Ta bude provedena kabelovou podzemní přípojkou NN o délce cca 182,5 m, přes pojistkovou skříň a elektroměrný rozvaděč RE.

Pro účely technologické a pro sociální zázemí tvořené umyvadlem a toaletou bude pro provozní budovu ČOV provedena vodovodní přípojka délky cca 168,5 m z plastových trub PE40, která bude napojená na rozvod pitné vody v obci Cetechovice.

Vnitřní rozvody potrubí je vlastně propojovací potrubí v areálu ČOV, které spojuje odtok z provozní budovy se zaústěním do recipientu (přes měrný objekt), bezpečnostní přepad z ČS ČOV a dílčí svody ze střech a zpevněných ploch areálu ČOV. Součástí měrného objektu je Parshallův žlab.

Čerpací stanici předchází hrubé česle se strojním odstraněním shrabků a lapák písku. Tyto dva objekty jsou součástí stokové sítě a slouží jako ochrana čerpadel v ČS. ČS je prefabrikát, který je dovezen na stavbu přímo z výroby, zakrytý monolitickou půlkruhovou stropní ŽB deskou. ČS je kruhového půdorysu (vnitřní průměr 2,5 m a k-ční výška dle přítoku, předpoklad 3 m). Akumulace v ČS má výšku 3,0 m a akumulací objem tedy $14,73 \text{ m}^3$. jímka bude vystrojena dvěma kalovými čerpadly, česlicový koš. ČS je osazena havarijním přepadem.

Technologie ČOV se skládá ze vstupní ČS, která je v areálu ČOV, a provozní budovy, ve které je osazeno strojní předčištění na odstranění shrabků z odpadních vod, lapák písku, biologické jednotky, dosazovací nádrž, kalové hospodářství a měrný objekt na odtoku z ČOV. Celá ČOV je úplně automatizovaná. ČS je ochráněna díky osazení hrubých strojních česlí a lapáku štěrku na stokové síti před ČOV [22].

Všechny podzemní nádrže tvoří biologický reaktor, dosazovací nádrž, kalojem a armaturní komora s vystrojením. V nadzemní části provozní budovy je česlovna, dmýchárna, velín a sociální zařízení. Dle inženýrsko-geologického průzkumu se předpokládá, že nádrže se osadí pod úroveň terénu.

Samotné biologické čištění probíhá ve směšovací biologické nádrži. Dále dochází v aktivační nádrži k vlastnímu biologickému čištění odpadní vody. Přerušovaně zde probíhá nitrifikace a denitrifikace.

V dosazovací nádrži, která má čtvercový půdorys a je dortmundského typu s vertikálním průtokem, se separuje aktivovaný kal od vyčištěné odpadní vody. Aktivační směs přitéká do tzv. uklidňovacího válce, který zasahuje hluboko do spodní zkosené části této nádrže. Na dně dosazovací nádrže dochází k sedimentaci kalu. Vyčištěná odpadní voda stoupá k hladině, kde přepadá do odtoku pomocí odtokových žlabů, které jsou umístěny po obvodu celé nádrže. Usazený kal se odčerpává pomocí ponorného čerpadla.

Vratný kal se vrací zpátky do aktivační části a přebytečný kal je odváděn do uskladňovací nádrže. Vyčištěná odpadní voda bude odváděna přes měrný objekt do recipientu. ČOV je pro případ havarijního odstavení čistírny vybavena obtokem biologické jednotky.

Z čerpací stanice ČS ČOV budou odpadní vody přečerpávány dvěma výtlaky PE90 na objekt česlovny nacházející se v provozní budově. Strojní česle mini zachycují shrabky z odpadní vody a vyhrnují je přes horní hranu česlicové mříže do ocelového žlábků, který je uložen na hlavě betonového kanálu. Žlábek je děrovaný, takže v něm dochází k samovolnému odvodňování shrabků. Tyto shrabky obsluha nakládá lopatou do popelnice, kontejneru [22].

Česle jsou osazeny do betonového kanálu. Odpadní voda ze strojních česlí natéká do vertikálního lapáku písku (dále jen VLP) průměru 800, odkud je písek čerpán mamutkou do kontejneru na písek. Vertikální lapák písku se nachází vedle provozní budovy společně s objekty biologického čištění. Z VLP je odpadní voda odváděna na objekt biologického čištění – aktivační nádrže.

Pozn: Technologické umístění vertikálního lapáku písku v lince ČOV je nutno konzultovat s budoucím provozovatelem čistírny odpadních vod. Zpracovatel studie doporučuje osazení VLP na ČOV pro splaškovou stokovou síť.

Objekty biologického čištění jsou řešeny jako spodní stavby z železobetonu (stavební objekt provozní budovy). Funkčně jsou členěny na armaturní komoru, aktivační nádrž a dosazovací nádrž a tvoří tzv. sdružený objekt. Aktivační nádrž o objemu 51,6 m³ je řešena jako nádrž směšovací. Vnější prostor biologické nádrže je aerován pomocí membránových provzdušňovacích elementů (jemnobublinné provzdušňování). Jejich provoz je řízen kyslíkovou sondou v závislosti na skutečném obsahu kyslíku v aktivační nádrži; tímto způsobem dochází ke značné úspoře elektrické energie. Z důvodu zabezpečení vzhledu aktivovaného kalu je navrženo míchání AN ponorným vrtulovým míchadlem. Dosazovací nádrž slouží k separaci aktivovaného kalu z odpadní vody. Požadovaná plocha dosazovací nádrže je 7,55 m². Dmychadla 1+1 jsou umístěna v provozní budově, místnost je vybavena vzduchotechnickou. Dmychadla budou chráněna od chladnějšího okolí vně protihlukového krytu. Dmychadla slouží pro zajištění vzduchu do jemnobublinných aeračních elementů v aktivačních nádržích. Veškerá potrubí jsou provedena z nerezové oceli [22].

Přebytečný stabilizovaný kal je přečerpáván z DN do kalojemu pomocí ponorného kalového čerpadla umístěného na dně dosazovací nádrže. Kalové čerpadlo souží i pro recyklaci přebytečného kalu do nádrže aktivační. Doba zdržení kalu v kalojemu je 30 dnů.

Odsazená kalová voda je čerpána ze tří horizontů pomocí suchého kalového čerpadla osazeného v armaturní komoře navazující na kalojem, zpět do aktivační nádrže. Kalojem bude podle potřeby vyvážen fekálním vozem na ČOV Kroměříž. Z kalojemu je samostatně vyvedeno potrubí s koncovkou pro fekální vůz. Do kalojemu je na promíchání kalu přivedeno vzduchové potrubí PE50 napojené na ručně ovládanou odbočku z dmychadel pro aktivaci. Veškerá potrubí jsou provedena z nerezové oceli.

Investiční náklady:

- potrubí PVC DN250 (zpevněná plocha)
 $569,49 \text{ m} \times 10.450 \text{ Kč/m} = 5.951.170,50,-$
- potrubí PVC DN250 (nezpevněná plocha)
 $352,39 \text{ m} \times 6.650 \text{ Kč/m} = 2.343.393,50,-$
- potrubí PVC DN300 (zpevněná plocha)
 $405,03 \text{ m} \times 11.950 \text{ Kč/m} = 4.840.108,50,-$
- potrubí PVC DN300 (nezpevněná plocha)
 $235,75 \text{ m} \times 7.550 \text{ Kč/m} = 1.779.912,50,-$
- čerpací stanice (ČS)
 $1 \text{ ks} \times 100.000 \text{ Kč/ks} = 100.000,00,-$

- odlehčovací komory (OK)	
2 ks × 100.000 Kč/ks =	200.000,00,-
- revizní (vstupní) šachty	
39 ks × 20.000 Kč/ks =	780.000,00,-
- potrubí PE DN80 (nezpevněná plocha)	
678,31 m × 2.550 Kč/m =	1.729.690,50,-
- Odbočení pro přípojky PVC DN150 (zpevněná plocha)	
62,00 m × 2.500 Kč/m =	155.000,-
- příprava území pro kontejnerovou ČOV	1.800.000,-
- provozní budova	1.960.000,-
- zpevněné plochy, komunikace	350.000,-
- oplocení	56.000,-
- přípojka NN	80.000,-
- vnitřní rozvody potrubí	120.000,-
- čerpací stanice ČOV	780.000,-
- přípojka vody	395.000,-
- strojně-technologická část ČOV	2.000.000,-
- silnoproudé rozvody ČOV	150.000,-
- telemetrické přenosy a měření/regulace	260.000,-
Celkem bez DPH	25.830.275,50,-

7.3 REKAPITULACE

Následující tabulka obsahuje souhrn investičních nákladů obou variant.

Tab. 7.7.1 - Vypočtené náklady jednotlivých variant bez DPH

Varianta	Druh	Investiční náklady [Kč]
Varianta I	Jednotná stoková síť (kontejnerová ČOV)	16.807.068,90,-
Varianta II	Jednotná stoková síť (klasická ČOV)	25.830.275,50,-

Z uvedená tabulky je jasné, že první varianta s kontejnerovou ČOV je pro obec Cetechovice výhodnější z ekonomického hlediska. Druhá varianta je ve srovnání s první dražší o 9 milionů Kč.

Další výhodou první varianty je, že pokládka potrubí zasáhne minimální množství pozemků v osobním vlastnictví.

8 ZÁVĚR

Cílem mé diplomové práce bylo provést studii návrhu variantního odkanalizování obce Cetechovice a následně navržené varianty vyhodnotit a po technicko-ekonomické stránce porovnat. Navržené varianty byly celkem dvě. Obě varianty spočívaly v návržení jednotné stokové soustavy s tím rozdílem, že v první variantě byla kontejnerová čistírna odpadních vod a ve druhé variantě byla klasická mechanicko-biologická čistírna odpadních vod. Dalším rozdílem bylo, že v první variantě jsem se snažil co nejméně umisťovat navržené stoky do pozemků v osobním vlastnictví a také, že v první variantě byly navrženy kratší tlakové úseky. Na rozdíl od druhé varianty, kde jsem musel navržený výtlač, který měří cca 680 m, umístit na pozemky v soukromém vlastnictví.

Z konečného porovnání obou variant můžeme vidět, že vyšší investiční náklady jsou třeba na druhou variantu, kde je navržena klasická mechanicko-biologická čistírna a také dlouhé výtlačné potrubí. První varianta je pro obec méně náročná z právního hlediska, kdy není třeba obesílat majitele všech dotčených pozemků jako ve variantě druhé. Velká většina dotčených pozemků v první variantě patří buďto obci Cetechovice nebo orgánům krajské zprávy. Proto můžeme konstatovat, že doporučenou variantou pro obec Cetechovice je první varianta s jednotnou stokovou sítí a kontejnerovou ČOV, která se jeví jako výhodnější z technicko-ekonomického hlediska, ale konečné rozhodnutí, kterou variantu použít, je už na samotné obci po domluvě s provozovatelem.

9 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] HLAVÍNEK, Petr, et al. *Stokování a čištění odpadních vod*. Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 2006. 132 s.
- [2] RACLAVSKÝ, Jaroslav; HLUŠTÍK, Petr. *Vybrané statě ze stokování a ČOV*. Brno : Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 2009. 256 s.
- [3] *Wikipedie* [online]. 2018 [cit. 2018-01-05]. Cetechovice. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org>>.
- [4] *Mapy.cz* [online]. 2018 [cit. 2018-01-05]. Mapy.cz. Dostupné z WWW: <www.mapy.cz>.
- [5] *Národní geoportál INSPIRE* [online]. 2017 [cit. 2017-12-28]. Dostupné z WWW: <<http://geoportal.gov.cz>>.
- [6] *Wikipedie* [online]. 2017 [cit. 2017-12-28]. Geomorfologické členění Česka. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org>>.
- [7] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2017 [cit. 2017-12-28]. Evidenční list hlásného profilu Zdounky – Kotojedka (kategorie C). Dostupné z WWW: <www.chmi.cz>.
- [8] *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2017 [cit. 2017-12-28]. Meteorologie a klimatologie. Dostupné z WWW: <www.chmi.cz>.
- [9] Zlínský kraj [online]. 2017 [cit. 2017-12-29]. Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Zlínského kraje. Dostupné z WWW: <<https://vms4.kr-zlinsky.cz/tms/projekty/prvkuk/info>>.
- [10] BERÁNEK, Josef; PRAX, Petr. *Navrhování tlakové kanalizace*. Brno: NOEL 2000, 1998. ISBN 80-860-2008-8
- [11] BERÁNEK, Josef. Navrhování kanalizačních systémů. *SOVAK Časopis oboru vodovodů a kanalizací*. 2009, 5, s. 16-17.
- [12] HAVLÍK, Vladimír; KUBA, Petr. Příspěvek k hydraulickému návrhu a posouzení tlakové kanalizace. *SOVAK Časopis oboru vodovodů a kanalizací*. 2009, 2, s. 7-10.
- [13] ČERMÁKOVÁ, Terezi; POBŘÍSLO, Pavel. Provozní zkušenosti s podtlakovou a tlakovou kanalizací. *SOVAK Časopis oboru vodovodů a kanalizací*. 2007, 1, s. 12-15.
- [14] ZAPLETAL, Miroslav. Tlaková kanalizace z pohledu dodavatele technologie. *SOVAK Časopis oboru vodovodů a kanalizací*. 2007, 6, s. 24.

- [15] *PRESSKAN systém, a.s.* [online]. 2018 [cit. 2018-01-05]. Tlakové kanalizace – Informace o systému. Dostupné z WWW: <www.presskansystem.cz>.
- [16] *VACUUM GLOBAL, s.r.o.* [online]. 2018 [cit. 2018-01-05]. Sběrná šachta. Dostupné z WWW: <www.vg-podtlak.cz>.
- [17] Zlínský kraj [online]. 2017 [cit. 2017-12-29]. Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Zlínského kraje. Dostupné z WWW: <https://vms4.kr-zlinsky.cz/tms/projekty/prvkuk/texty/K7203_004_01_01762.pdf>.
- [18] *Prefa Brno a.s.* [online]. 2018 [cit. 2018-01-06]. Kanalizace – šachty kruhové. Dostupné z WWW: <<http://www.prefa.cz>>.
- [19] *Tlaková kanalizace ELED0 s.r.o.* [online]. 2018 [cit. 2018-01-06]. Čerpací jímky. Dostupné z WWW: <<http://www.tlakovakanalizace.cz>>.
- [20] *Hermes technologie s.r.o.* [online]. 2018 [cit. 2018-01-07]. Sanace revizních šachet maltami ERGELIT. Dostupné z WWW: <<http://www.hermes-technologie.com>>.
- [21] ČSN 75 6101. *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [22] RACLAVSKÝ, Jaroslav, a kol. *Výzkumná zpráva č. SR12757184 – Odborné posouzení variant odkanalizování obce Cetechovice*. Brno: VUT FAST Brno, 2017, 39 s.
- [23] HORÁK, Josef; ROZEHNAL, Václav. *Kanalizační řád stokové sítě obce Cetechovice*. Kroměříž: Městský úřad, 2004, 27 s., 10 s. příl.
- [24] Ústav územního rozvoje [online]. 2018 [cit. 2018-01-07]. Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2017. Dostupné z WWW: <<http://www.uur.cz>>.

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 2.1 - Souhrn základních údajů a parametrů z PRVKZK [9]</i>	20
<i>Tab. 4.1 - Výpis dotčených pozemků-varianta I</i>	23
<i>Tab. 4.2 - Bilanční množství vypouštěného znečištění do toku Kotojedky</i>	25
<i>Tab. 4.3 - Počet připojených obyvatel (EO)</i>	26
<i>Tab. 4.4 – Podrobný popis kanalizačních řadů stávající jednotné a nové jednotné stokové soustavy</i>	28
<i>Tab. 4.5 - Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění vypouštěných OV</i>	29
<i>Tab. 4.6 - Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění vypouštěných OV dle vodoprávního povolení</i>	29
<i>Tab. 4.7 - Doporučené hodnoty minimálních sklonů</i>	30
<i>Tab. 5.1 - Kategorie zatřídění stavu potrubí a objektů na stokové síti</i>	36
<i>Tab. 5.2 - Vybrané úseky stokové sítě pro kamerovou prohlídku</i>	37
<i>Tab. 5.3 – Ceny sanovaných úseků zatříděných do kategorie 3 (sanace pomocí vložek vytvrzovaných na místě) [24]</i>	39
<i>Tab. 5.4 - Ceny sanovaných úseků zatříděných do kategorie 4 (sanace pomocí opravy/obnovy v otevřeném výkopu) [24]</i>	39
<i>Tab. 5.5 - Vybrané šachty stokové sítě pro kamerovou prohlídku</i>	40
<i>Tab. 6.1 – Znečištění odpadních vod - limity</i>	47
<i>Tab. 6.2 - Vstupní koncentrace znečištění</i>	47
<i>Tab. 6.3 - Emisní znečištění (redukce o 30%)</i>	48
<i>Tab. 6.4 - Celkové a biologické účinnosti ČOV</i>	48
<i>Tab. 6.5 - Znečištění odpadních vod</i>	48
<i>Tab. 6.6 - Vstupní a výpočtové parametry AN</i>	48
<i>Tab. 6.7 - Posouzení AN</i>	49
<i>Tab. 6.8 - Vstupní údaje DN</i>	49
<i>Tab. 6.9 - Výpočet DN dle ČSN</i>	49
<i>Tab. 6.10 - Výpočet DN dle NL</i>	49
<i>Tab. 6.11 - Volba max SDN z tab. 6.9 a 6.10</i>	49
<i>Tab. 6.12 - Návrh rozměrů DN</i>	49
<i>Tab. 6.13 - Skutečné parametry DN</i>	50
<i>Tab. 6.14 - Posouzení na dobu zdržení a hydraulické zatížení</i>	50
<i>Tab. 6.15 - Výpočet kalové jímky</i>	50
<i>Tab. 7.7.1 - Vypočtené náklady jednotlivých variant bez DPH</i>	59

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1 - Procentuální zastoupení stavů stok dle kategorií.....</i>	<i>38</i>
<i>Graf 2 - Procentuální zastoupení stavů šachet dle kategorií</i>	<i>40</i>

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 2.1 - Poloha obce Cetechovice [3]</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 2.2 - Obec Cetechovice [4]</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 2.3 - Systém podtlakových stokových sítí [2]</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 2.4 - Sběrná šachta s membránovým ventilem [16]</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 2.5 - Schéma tlakového kanalizačního systému [15]</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 4.1 - Příklad uložení výtlačného potrubí ve volném terénu/vozovce</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 4.2 - Čerpací jímka tlakové kanalizace [19]</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 5.1 - Vysokotlaká tryska TSSR [20]</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 5.2 - Schéma nanášení výstelky v šachtě [20]</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 5.3 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š37-NÁTOK</i>	<i>43</i>
<i>Obr. 5.4 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š46-VO7</i>	<i>43</i>
<i>Obr. 5.5 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š67-Š66</i>	<i>44</i>
<i>Obr. 5.6 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š67-NÁTOK</i>	<i>44</i>
<i>Obr. 5.7 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š44-Š45</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 5.8 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š46-stoka CB</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 5.9 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š55-Š54</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 5.10 - Fotografie z kamerové prohlídky úseku Š65-Š66</i>	<i>46</i>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

OV...	odpadní voda
ČOV...	čistírna odpadních vod
EO...	ekvivalentní obyvatel
BSK ₅ ...	biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní
CHSK _{Cr} ...	chemická spotřeba kyslíku
NL...	nerozpuštěné látky
Nc...	celkový dusík
Pc...	celkový fosfor
ŽP...	životní prostředí
VO...	výustní objekt
Nnk...	počet obyvatel napojených na kanalizaci
NnCOV...	počet obyvatel napojených na ČOV
NnS...	počet obyvatel napojených na septiky
OOV...	počet obyvatel s odvozem odpadní vody
MOV...	produkce odpadních vod
PRVKZK...	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Zlínského kraje
OK...	odlehčovací komora
ČS...	čerpací stanice
BČOV...	biologická čistírna odpadních vod
MaR...	měření a regulace
PVC...	polyvinylchlorid
PE...	polyethylen
ŽB...	železobeton
DUR...	Dokumentace pro územní řízení
DSP...	Dokumentace pro stavební povolení
AN...	aktivační nádrž
DN...	dosazovací nádrž
VLP...	vertikální lapák písku
NN...	nízké napětí (přípojka nízkého napětí)
WC...	toaleta (water closet)
SOVAK...	Sdružení oboru vodovodů a kanalizací (časopis)
Q ₂₄ ...	průměrný denní průtok [m ³ /den]
Q _d ...	průměrný denní průtok [m ³ /den]
Q _h ...	maximální hodinový průtok [m ³ /hod]
Q _{bio} ...	maximální průtok biologickým stupněm
Q _b ...	balastní vody [m ³ /den]
GRP...	sklolaminát (Glass Reinforced Plastic)

SEZNAM PŘÍLOH

Vyvázané přílohy

1. Tab. 1 - Výpis dotčených pozemků-varianta II
2. Tab. 2 – Výpis a souřadnice stávajících revizních šachet

Volné přílohy

3. Výkres č. 1 Situace širších vztahů – varianta I
4. Výkres č. 2 Situace katastru nemovitostí – varianta I
5. Výkres č. 3 Technologické schéma kontejnerové ČOV – varianta I
6. Výkres č. 4 Situace širších vztahů – varianta II
7. Výkres č. 5 Situace katastru nemovitostí – varianta II
8. Výkres č. 6 Technologické schéma ČOV – varianta II
9. Výkres č. 7 Situace ohodnocení stávajícího stavu
10. DVD (všechny části práce + kamerové prohlídky stok)

SUMMARY

The aim of my diploma thesis was to study the design of a variant drainage of the municipality of Cetechovice and then to evaluate the proposed variants and to compare them from a technical and economical point of view. The proposed variants were two. Both variants consisted in designing a single sewer system with the difference that in the first variant was a sewage treatment plant and in the second variant there was a classical mechanical-biological sewage treatment plant. Another difference was that in the first option I tried to put as little as possible the proposed sewers into the personal property and also that the shorter pressure sections were designed in the first variant. Unlike the second variant, where I had to design the displacement, which measures about 680 m, to be placed on private land.

From the final comparison of the two variants we can see that the higher investment costs are needed for the second variant, where a classic mechanical and biological treatment plant and also a long discharge pipeline are designed. The first option is less demanding for the municipality from a legal point of view, when it is not necessary to send the owners of all the land concerned as in the second variant. The vast majority of the land in question in the first variant belongs either to the municipality of Cetechovice or to the regional authorities. Therefore, we can state that the recommended option for the municipality of Cetechovice is the first variant with a single sewerage network and a container waste water treatment plant, which seems to be more advantageous from a technical and economic point of view, but the final decision, which variant to use, is already in the municipality, in agreement with the operator.

VYVÁZANÉ PŘÍLOHY

Tab. 1 - Výpis dotčených pozemků-varianta II

Číslo parcely	Vlastnické právo	Druh pozemku
1474/2	obec Cetechovice	ostatní plocha
1479/1	Zlínský kraj	ostatní plocha
1475/7	obec Cetechovice	ostatní plocha
1477/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1479/5	obec Cetechovice	ostatní plocha
1433/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1062	obec Cetechovice	ostatní plocha
126/1	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
126/11	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
1064/11	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
1064/10	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
134	Štoutačová Věroslava	orná půda
1466/3	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	vodní plocha
1065/2	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1065/11	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1065/3	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1065/5	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1065/4	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1463	obec Cetechovice	ostatní plocha
141/4	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
141/5	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
143/11	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
143/46	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
143/43	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
143/44	Klabalová Jana	orná půda
4/3	Klabalová Jana	zahrada
4/1	Klabalová Jana	ostatní plocha
1603/3	obec Cetechovice	ostatní plocha
1485/1	obec Cetechovice	vodní plocha
1461/1	Zlínský kraj	ostatní plocha
1605/2	obec Cetechovice	ostatní plocha
1484/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1457	obec Cetechovice	ostatní plocha
1485/1	Zlínský kraj	ostatní plocha

1603/6	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/8	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/9	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/10	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/11	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/13	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/17	obec Cetechovice	ostatní plocha
1603/23	obec Cetechovice	ostatní plocha
1480	obec Cetechovice	vodní plocha
1485/13	Zlínský kraj	orná půda
1466/2	Lesy České republiky	vodní plocha
1479/2	Zlínský kraj	ostatní plocha
1472/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
1479/3	Zlínský kraj	ostatní plocha
St. 64	Žalčík Vítězslav	ostatní plocha
1474/6	obec Cetechovice	ostatní plocha
1474/1	Malík J., Malík L., Malík P.	ostatní plocha
1474/7	Bastl. V., Konupková B., Opálka J.	ostatní plocha
1474/8	Bastl. V., Konupková B., Opálka J.	ostatní plocha
1474/10	obec Cetechovice	ostatní plocha
128/6	Zlínský kraj	ostatní plocha
128/1	obec Cetechovice	ostatní plocha
128/5	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	ostatní plocha
128/3	Bakalová Anna	ostatní plocha
128/2	obec Cetechovice	ostatní plocha
128/7	Manželé Svozílkovi	ostatní plocha
128/8	Zlínský kraj	ostatní plocha
1474/5	obec Cetechovice	ostatní plocha
1064/5	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1064/7	Šimon Milan MVDR. Ing., Ph.D.	orná půda
1064/12	obec Cetechovice	orná půda

Tab. 2 - Výpis a souřadnice stávajících revizních šachet

Číslo šachty	Y	X	Kóta poklopu	Kóta dna	Hloubka
	[m]	[m]	[Bpv]	[Bpv]	[m]
VO1	551182,81	1167864,55	312,40	311,44	0,96
Š1	551300,72	1167945,22	318,74	316,78	1,96
Š2	551304,77	1167968,61	319,71	317,67	2,04
Š3	551305,54	1167973,12	319,77	317,84	1,93
Š4	551317,92	1167983,99	320,00	318,43	1,57
Š5	551365,67	1167978,54	320,75	318,99	1,76
Š6	551412,24	1168001,57	321,41	319,59	1,82
Š7	551446,84	1168017,51	321,93	320,50	1,43
Š8	551346,25	1167970,00	320,21	319,68	0,53
NÁTOK	5511505,87	1168041,92	324,24	323,18	1,06
Š9	551379,33	1167973,92	321,18	319,98	1,20
Š10	551413,39	1167963,33	321,88	321,09	0,79
NÁTOK	551456,75	1167964,86	323,57	322,98	0,59
Š11	551419,11	1167995,62	321,42	320,55	0,87
Š12	551456,40	1168010,74	322,09	321,13	0,96
Š13	551503,89	1168030,34	324,15	323,22	0,93
VO2	551170,50	1167968,83	316,00	314,70	1,30
Š14	551164,72	1167989,43	320,11	315,31	4,80
Š15	551156,67	1168009,93	319,73	316,01	3,72
Š16	551168,16	1168074,14	319,33	317,47	1,86
Š17	551176,61	1168091,96	319,78	318,07	1,71
Š18	551184,93	1168110,21	320,12	318,72	1,40
Š19	551189,43	1168121,31	320,67	319,28	1,39
Š20	551196,81	1168142,58	321,36	320,04	1,32
Š21	551205,09	1168176,73	322,55	321,19	1,36
Š22	551217,50	1168189,94	323,08	321,69	1,39
Š23	551120,17	1167981,20	320,55	318,44	2,11
Š24	551020,64	1167965,76	324,20	322,10	2,10
Š25	550977,29	1167971,53	326,06	324,31	1,75
Š26	550910,57	1168026,88	328,43	326,78	1,65
Š27	551164,06	1168000,01	319,77	316,35	3,42
Š28	551190,27	1167998,15	320,16	318,82	1,34
Š29	551232,68	1167995,09	320,25	319,41	0,84
Š30	551163,40	1168017,31	319,51	316,90	2,61

Š31	551182,15	1168022,59	319,83	317,28	2,55
Š32	551192,06	1168035,92	319,73	317,63	2,10
Š33	551208,64	1168033,29	319,96	317,71	2,25
Š34	551157,03	1168138,50	321,56	320,60	0,96
Š35	551107,53	1168169,47	324,65	323,69	0,96
Š36	551081,70	1168181,37	327,13	326,03	1,10
Š37	551045,36	1168197,29	328,47	327,21	1,26
Š38	551053,02	1168204,45	328,67	327,83	0,84
Š39	551047,92	1168217,64	329,42	328,68	0,74
Š40	551036,77	1168238,81	331,60	330,84	0,76
Š41	551096,95	1168228,20	332,30	331,49	0,81
Š42	551011,06	1168179,57	329,42	328,28	1,14
Š43	550961,09	1168148,95	331,88	330,90	0,98
Š44	550926,74	1168130,68	333,70	332,56	1,14
Š45	550909,94	1168125,41	334,42	333,54	0,88
VO3	551171,87	1167968,62	315,98	314,94	1,04
Š46	551179,78	1167980,33	319,94	315,64	4,30
Š47	551186,27	1168029,67	319,78	318,63	1,15
Š48	551185,52	1168041,48	319,60	318,90	0,70
Š49	551229,25	1167976,63	319,14	317,64	1,50
Š50	551241,66	1167994,61	319,49	318,09	1,40
Š51	551283,53	1167988,69	320,07	318,97	1,10
Š52	551296,88	1167986,82	320,13	319,20	0,93
Š53	551189,62	1167983,43	319,94	-	-
Š54	551210,95	1167985,59	319,64	-	-
Š55	551232,56	1167985,61	319,68	-	-
VO4	550871,76	1168027,64	327,05	326,65	0,40
Š56	550891,77	1168046,66	329,29	327,64	1,65
Š57	550844,37	1168097,69	332,27	331,47	0,80
VO5	550808,96	1168101,76	331,58	329,85	1,73
Š58	550804,24	1168106,35	331,58	329,88	1,70
Š59	550767,00	1168173,03	334,29	333,36	0,93
Š60	550727,06	1168100,15	333,57	-	-
VO6	550797,14	1168118,33	331,61	330,25	1,36
Š61	550830,02	1168112,86	332,18	331,18	1,00
VO7	550561,49	1167946,35	329,10	327,10	2,00
Š62	550585,94	1168033,81	330,94	329,59	1,35

Š63	550580,71	1168042,76	331,46	-	-
Š64	550558,05	1167969,48	330,14	328,99	1,15
Š65	550573,54	1168030,33	331,00	330,20	0,80
Š66	550545,56	1168029,38	331,41	330,77	0,64
Š67	550515,27	1168036,91	332,42	331,82	0,60
NÁTOK	550490,77	1168060,34	334,87	334,33	0,54
NÁTOK	550553,90	1167961,53	330,06	329,46	0,60
Š68	550537,63	1168035,75	331,65	331,10	0,55
Š69	550519,24	1168050,11	332,53	331,86	0,67